الجزء الثاني من كتاب نخبة الاذكياء في علم الكيمياء

تأليف جاستينيل بك معلم الكيمياء والطبيعة بالمدرسة الطبية بقصر العيني

ترجمة من لا يدرك لمعارفه مدى معلم المواليد الثلاثة البارع أحمد أفندي ندى

فهرسة الجزء الثانى من علم الكيمياء

صحيفه

صحيفة

صحيفة

١٣٥ الليتيوم

صحيفة

صحيفة

صحيفة

صحيفة

ب

صحيفة

صحيفة

صحيفة

صحيفه

صحيفة

صحيفة

صحيفة

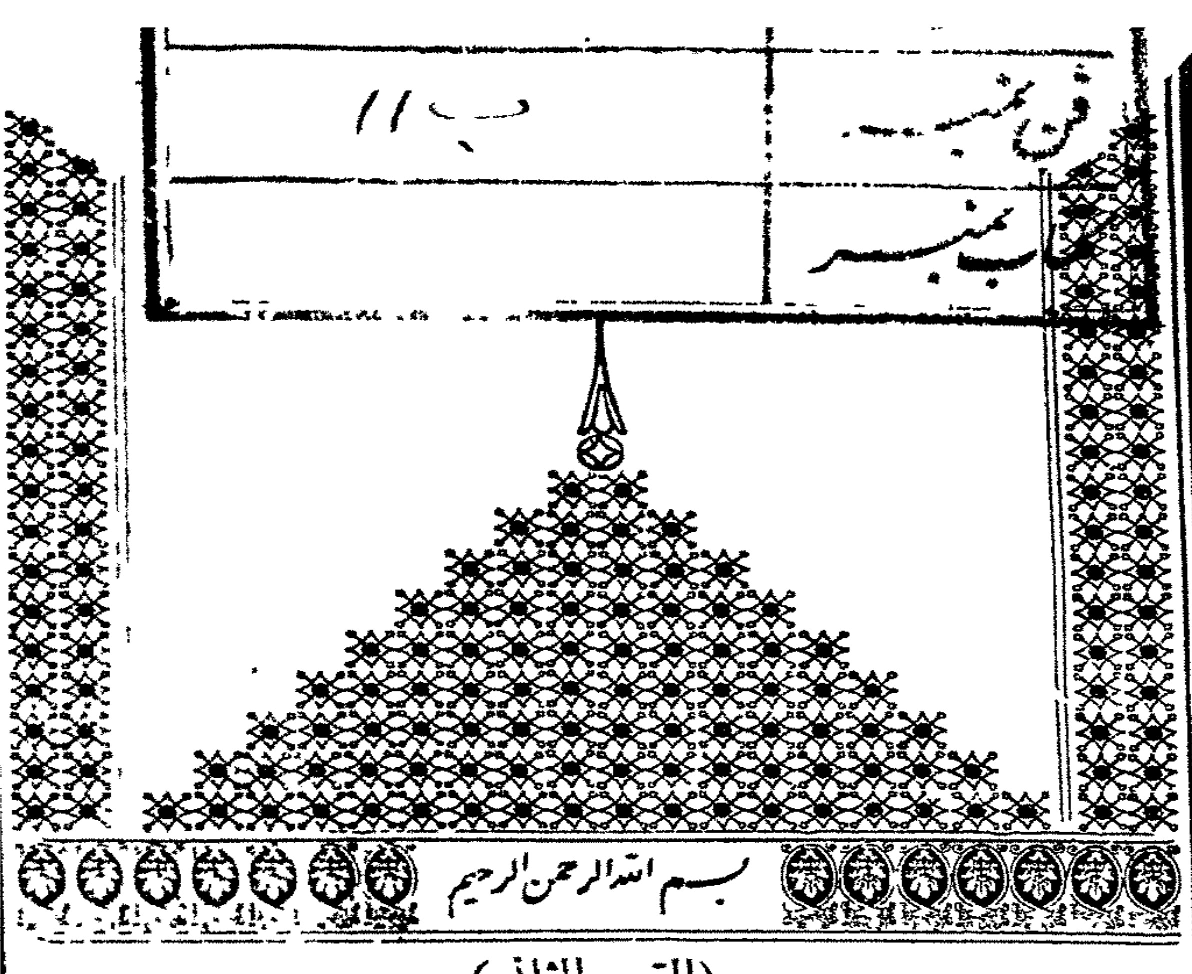
صحيفة

تمت

(فهرسة الخطا والصواب اللذين فى الجزء الثانى
من الكيمياء غير العضوية)

خطا	صواب	صحيفة	سطر
ولانذوب	ولايذوب	٩	٦
ر[٢] ا	ر[٢] ا	١٥	٩
ن[٥] ا ركب[٣] ا	ن ا ركب[٣] ا	٢٣	١٩
٣٥ر٢٦٣	٣٥ر٢٦٢	٣٥	١٦
الموجب	السالب	٦٦	٦
تنقيته	تنقيته	٨٩	٧
فتتركز	فيتركز	١٠٧	٩
كلورورين قلويين	كلورورقلوى	١٠٩	١
الداغريوتيت	الداغريوتيب	١١٢	١
ازيد[٤]	ازيد[٣]	١٢٧	٢٣
ويغس	ويغش	١٤٢	٢٧
التهييج	التهيج	١٤٣	٢٣
الصغير	الصغيرة	١٦٨	٢٥
كيلوا جرام	الكيلوجرام	١٨١	٩
عن كالورور	كالورور	١٨١	١٤
لمعتاد	المعتاد	١٨٣	١٨
كب[٣] ا	سلى[٣] ا	١٩٥	٤
ثالث كبريتات البوتاسا	ثالث سليسات البوتاسا	١٩٥	٥
الدائرة	الدائر	٢١٨	٦
اول أوكسيد الكربون	اوكسيد الكربون	٢٢٥	١٧
حبى	حبوبى	٢٤١	١٤

خطا	صواب	صحيفة	سطر
له	به	٢٤٣	٥
يتشربه	يتشربه	٢٤٣	١٤
كون	كونت	٢٤٤	٧
يقابلة	يقابله	٢٤٧	١٥
كبريتور الحديد	كربونات الحديد	٢٥٩	١٧
بالاكسيجين	بالسيانوجين	٢٥٩	٢٠
وكل جزأ	وكل جزء	٢٦٠	٢٧
ثم اوكسيد الحديد يصب	ثم يصب	٢٦٧	٤و٥
ر يج	ريح	٢٧٥	٢
من الكروم	من معدن الكروم	٢٩٤	١٠
ثلاثة	أربعة	٣٢١	١٩
أربعة	ثلاثة	٣٦٦	٢٣



بسم الله الرحمن الرحيم

(القسم الثانى)

(الفلزات أى الاجسام البسيطة المعدنية)

هى أجسام صلبة على الدرجة المعتادة ماعدا الزئبق فانه سائل ولا يتجمد الا فى درجة ٤٠ — تحت الصفر

(أوصافها الطبيعية)

كلها تعكس مقدارا عظيما من الضوء فيؤثر فى العين يسمى باللمعان المعدنى ويزول هذا اللمعان متى كانت هذه الاجسام فى حالة تجزى عظيم فالبلاتين المجزأ يكون أسود والفضة المجزأة تكون سنجابية فاذا اكتسب كل منهما التماسك عاد اليه لمعانه المعدنى مثال ذلك اذا دلك مسحوقهما بجسم صلب فانه يكتسب اللمعان المعدنى ولا يوجد فيها هذا اللمعان بدرجة واحدة وكلها معتمة أى ان الضوء لا ينفذ من خلالها وهذه العتامة ناشئة عن ثخنها لا عن طبيعة جوهرها لانها متى أحيلت الى صفائح رقيقة جدا فانها تترك جزأ من الضوء الذى سقط عليها ينفذ من خلالها فتى لصقت ورقة من ذهب ثخنها

جزء من ألف جزء من ميليمتر على لوح من زجاج ثم وضعت بين العين وضوء الشمس أو ضوء شمعة فانه يرى من خلالها ضوء مائل للخضرة واضح جدا وأول من فعل هذه التجربة هو المعلم نوتون

ولونها المعتاد هو البياض المائل للسنجابية كالالومينيوم والبلاتين والخارصين والحديد والذهب أصفر والنحاس أحمر وردى لونه خاص به وهى لا رائحة لها غالبا وكل من القصدير والنحاس والحديد والرصاص تنتشر منه رائحة كريهة خصوصا اذا دلك بالاصابع وبعضها له طعم كريه مخصوص كالحديد والقصدير

وهى أثقل من الماء ما عدا البوتاسيوم والصوديوم والليتيوم وكثافتها مختلفة جدا كما هو مبين فى هذا الجدول

ليتيوم	٠٫٥٩٨
بوتاسيوم	٠٫٨٦٥
صوديوم	٠٫٩٧٢
كالسيوم	١٫٥٨٤
مغنيسيوم	١٫٧٥٠
جلوسينيوم	٢٫١٠٠
استرونسيوم	٢٫٥٤٢
الومينيوم	٢٫٥٦٠
تيتان	٥٫٣٠٠
كروم	٥٫٩٠٠
أنتيمون مذاب على النار	٦٫٧١٢
خارصين مذاب على النار	٦٫٨٦١
حديد مذاب على النار	٧٫٢٠٧
قصدير مذاب على النار	٧٫٢٩١
منجنيز	٧٫٥٠٠
حديد قضبان	٧٫٧٨٨

كوبالت مذاب على النار	٧٫٨١١
نيكل مذاب على النار	٨٫٢٥٩
كادميوم	٨٫٦٠٤
مولبدين	٨٫٦١١
نحاس مذاب على النار	٨٫٧٨٨
نحاس على هيئة سلوك	٨٫٨٧٨
بزموت مذاب على النار	٩٫٨٢٢
فضة مذابة على النار	١٠٫٤٧٤
رصاص مذاب على النار	١١٫٣٥٢
بلاديوم مذاب على النار	١١٫٨٠٠
روديوم مذاب على النار	١٢٫٤٠٠
روتينيوم مذاب على النار	١٢٫٦٠٠
زئبق	١٣٫٥٤٨
تونجستين	١٧٫٦٠٠
ذهب مذاب على النار	١٩٫٢٥٨
ذهب مطروق	١٩٫٣٦١
ايريديوم مذاب على النار	٢١٫١٥٠
بلاتين مذاب على النار	٢١٫١٥٠
بلاتين مصفح	٢٢٫٠٦٩
أوزميوم مذاب على النار	٢١٫٤٠٠

والفلزات هي الاجسام الوحيدة التي تتنوع كثافتها بالطرق الميكانيكية كالطرق والتصفيح فتتقارب جزيئاتها وتتكاثف فالفرق الذي يوجد في الفلز الواحد متى ضغط أو تجمد مع الهدء بعد ذوبانه على النار قد يكون عظيما كما يتضح ذلك من الجدول المتقدم

وليست صلابة الفلزات واحدة لان منها ماهو صلب جدا كالحديد والمنجنيز والانتيمون ومنها ماهو رخو جدا يتخطط بالاظافر كالرصاص والقصدير والبوتاسيوم وجملة منها تزداد صلابة بالصناعة ازديادا عظيما فان الحديد

يصير أصلب جميع الفلزات متى اتحد بقليل من الكربون لانه يصير فولاذا وتزداد صلابة النحاس كثيرا متى خلط بالقصدير فيتكون مخلوط يستعمل لصناعة المدافع يسمى بالتوج وبالجملة فالذهب والفضة المستعملان لصناعة النقود لا يمكن استعمالهما الا متى كانا مخلوطين بقليل من النحاس وقد ثبت بالتجربة ان القليل من الكربون أو السليسيوم أو الزرنيخ أو الفوسفور يحدث ازديادا عظيما فى صلابة الفلزات

ومتى ازدادت صلابة بعض الفلزات بخلطها مع فلزات أخرى ازدادت مرونة ورنينا أيضا مثال ذلك ان النحاس والقصدير متى كانا منفصلين عن بعضهما كان كل منهما قليل المرونة والرنين ومتى خلطا ببعضهما بمقادير معلومة تكوّن مخلوط ينتفع به فى صناعة النواقيس والاجراس وآلات رنانة أخرى

والفلزات قابلة للطرق والتصفيح والانسحاب وبعضها ينكسر ويستحيل الى مسحوق بمصادمة المطرقة فيسمى قابلا للكسر أو هشا وذلك كالانتيمون والبزموت

وقد انتفعت الفنون والصنائع انتفاعا عظيما بقابلية انسحاب بعض الفلزات وتصفيحها وازدادت استعمالات هذه الاجسام باحالتها الى ألواح أو صفائح أو سلوك مختلفة الدقة ولا توجد هاتان الخاصيتان بدرجة واحدة فى الفلزات فقد ثبت بالتجربة ان الفلزات التى تنسحب جيدا خلاف الفلزات التى تتصفح جيدا أو تطرق فالحديد الذى لا يمكن احالته الى صفائح رقيقة جدا يحال الى سلوك دقيقة جدا والرصاص والقصدير اللذان يحالان الى أوراق رقيقة جدا بواسطة المطرقة لا يتحملان تأثير المصفاح الا قليلا ويحالان الى سلوك دقيقة والفضة بمفردها قابلة للطرق والانسحاب على حد سواء وتوجد فيها هاتان الخاصيتان فى أعلى درجة حتى انه يصنع منها أوراق رقيقة خفيفة جدا وسلوك دقيقة جدا

وصورة المصفاح مرسومة فى شكل (١٢٢) وهو مكون من اسطوانتين من فولاذ أو من حديد زهر سطحهما أملس صلب للغاية موضوعتين وضعا أفقيا ومتباعدتين عن بعضهما يدوران فى اتجاه متضاد وكيفية العمل أن يحال

الفلز المراد تصفيحه الى ألواح أولا ثم يرقق أحد طرفيه بواسطة المطرقة ثم ينفذ بين الاسطوانتين فتجذبانه عند دورانهما وتقلل المسافة الكائنة بين الاسطوانتين تدريجا بواسطة برمتى (ب ب) فتى مر اللوح المعدنى بينهما اقل سمكه تدريجا وبهذه الطريقة يتحصل على صفائح الرصاص والخارصين الكثيرة المنافع ويجهز بها الصاج وصفائح النحاس التى تستعمل فى تغطية السفن

وصورة المسحاب مرسومة فى شكل (١٢٣) وهو مكون من لوح مستطيل من فولاذ صلب جدا (ف ف) مثقب بجملة ثقوب مستديرة أو مربعة آخذة فى التناقص قطرا تدريجا ومثبت تثبيتا قويا بين قائمتى (س س) الموضوعتين فى وسط حاملة المسحاب وكيفية العمل أن يحال الفلز الى سلوك قطرها ٨ أو ١٠ مليميتر ثم يلف على ملف (ا) ثم يجعل أحد طرفيه دقيقا بواسطة المطرقة ثم ينفذ فى ثقب المسحاب المتسع جدا ثم يضبط بواسطة جفت ويجذب بواسطة ملف آخر (ب) موضوع قبالة الملف الاول وهو مخروطى الشكل يتحرك حركة رحوية بواسطة طارتين متعشقتين ببعضهما (ب ر) وهذه الحركة آتية من محور أفقى متحرك بواسطة آلة ميخانيكية

وحيث ان مقاومة المسحاب أكثر من مقاومة السلك المعدنى يمتد السلك على حسب طوله فيصير دقيقا كلما التف على ملف (ب) ومتى نفذ جميع السلك من الثقب الاول المتسع ينفذ من جميع الثقوب على التعاقب وكلما نفذ من ثقب يلف على ملف (ا) وينبغى أن يسخن الى درجة الاحمرار زمنا فزمنا لئلا ينقطع وبهذه الكيفية تصنع سلوك النحاس الاصفر وسلوك الفولاذ المستعملة فى صناعة البيانو وسلوك الحديد المستعملة فى صناعة الشبكات المعدنية وسلوك الفضة والذهب التى يصنع منها القصب المعروف

ولاجل عدم تمزق الصفائح أو انقطاع السلوك المعدنية حال مرورها فى المصفاح أو فى المسحاب ينبغى تسخينها الى درجة الاحمرار ثم تركها تبرد ببطء فالحرارة تقلل قوة تماسكها وتبعد جزيئاتها فتنزلق على بعضها بسهولة

والمتانة وصف مميز لبعض الفلزات أيضا وهى متناسبة مع قابليتها للانسحاب وتقاس بثقل يعلق فى أحد طرفى سلك معدنى ذى قطر معلوم ثم يزاد الى ان

ينقطع

ينقطع هذا السلك ومتانة الفلزات مختلفة والحديد أكثرها متانة والرصاص أقلها متانة وهاك جدول مبينا فيه عدد الكيلوجرامات اللازمة لقطع سلك معدني قطره مليميتران اثنان

أسماء	كيلوجرامات
حديد	٢٥٠
نحاس	١٣٧
بلاتين	١٣٥
فضة	٨٥
ذهب	٦٨
خارصين	٥٠
نيكل	١٨
قصدير	١٦
رصاص	١٢،٥٠٠

ومنسوج الفلزات (أى وضع أجزائها الباطنى الناشئ عن الانتظام الذى اكتسبته جزيئاتها مدة تبريدها بعد ذوبانها على النار) يختلف كثيرا فنسوج الحديد ليفى أى ان كتلته مكونة من انضمام عدة ألياف صغيرة ليست الابلورات دقيقة جدا متلاصقة ومنسوج القصدير محبب ومنسوج كل من الانتيمون والبزموت والخارصين صفيحى أى أن كتلتها مكونة من انضمام صفائح بلورية مختلفة الوضوح

وهذا الوضع الباطنى يتنوع بفعل ميخانيكى تارة يكون تأثيره قويا وتارة يكون ضعيفا لكنه مستمر وهذه الظاهرة تشاهد خصوصا فى الحديد فبعد أن كان ليفيا متينا يصير محببا بلوريا فيفقد جزأ عظيما من متانته بل يصير قابلا للكسر وهذا يحصل فى محاور العربات فتنكسر بغتة أحيانا وفى السلاسل والسلوك المعدنية التى يحصل فيها اهتزاز قوى واذا طرقت سبيكة من الخارصين فقدت منسوجها الصفيحى فصارت محببة هشة

وأغلب الفلزات يتبلور فيكتسب أشكالا بسيطة هى ذو الثمانية الاسطحة والمكعب وذو الاسطحة الاثنى عشر المعينية ومايشتق منها فالذهب والفضة

يوجدان فى معادنهما على هذه الحالة ويمكن الحصول على الفلزات الاخرى متبلورة بالصناعة فبعضها يتبلور بتطاير بخاره وتكاثفه كالخارصين والمغنيسيوم وبعضها يتبلور باذابته على النار ثم يترك ليبرد ببطء ثم تثقب القشرة التى تتكون على سطحه لتصفية مابقى منه سائلا فيشاهد على جدر الاوانى التى فعلت فيها هذه العملية بلورات لطيفة منتظمة

والفلزات موصلة جيدة للحرارة لكن هذه الخاصية تختلف باختلافها وهاك جدولا مبينا فيه قوة توصيل بعضها للحرارة مع مقابلتها بالذهب

ذهب	١٠٠٠
بلاتين	٩٨١
فضة	٩٧٣
نحاس	٨٩٨
حديد	٣٧٤
خارصين	٣٦٣
قصدير	٣٠٤
رصاص	١٧٩

وعدم تساوى قابلية توصيل الفلزات للحرارة ينبغى الاعتناء بمعرفته فى بعض الصنائع خصوصا فى صناعة الاجهزة المعدة لتصعيد السائلات أو تقطيرها وذلك لان مقدار السائل المتصاعد أو المتقطر فى زمن معلوم يكون أعظم كلما كان الفلز الذى يتكون منه الجهاز ذا قوة موصلة للحرارة أعظم ولذا يفضل النحاس على الحديد وان كان أغلى ثمنا منه لانه يوصل الحرارة أكثر منه كما هو مبين فى الجدول

وهناك فلزات قليلة تتطاير وتتقطر بتأثير الحرارة فيها وهاك جدولها

زئبق	يتطاير على ٣٥٠ + درجة
كادميوم	يتطاير على درجة أكثر ارتفاعا من المتقدمة قليلا
صوديوم	يتطاير فى ابتداء درجة الاحمرار
بوتاسيوم	يتطاير على درجة أكثر ارتفاعا من درجة الاحمرار بقليل

خارصين }
مغنيسيوم } يتطايران على درجة الاحمرار البيضاء

وحينئذ يمكن الانتفاع بهذه الخاصية لفصل هذه الاجسام عن الاجسام الاخرى المختلطة بها

وأغلب الفلزات يذوب على النار لكن درجات الحرارة التي تحيلها الى السيلان مختلفة جدا ومنها ما يتحمل تأثير حرارة التنانير الشديدة ولا تذوب الا بتأثير مرايا محرقة كبيرة أو لهب يقوى بنافورة من الاوكسيجين أو ببوري ينفذ عليه مخلوط غازي مكون من الاوكسيجين والايدروجين وهذه الاجسام تسمى بالمتعاصية على الذوبان كالبلاتين والكروم والتونجستين ونحو ذلك

والفلزات موصلة جيدة للكهربائية أيضا ففي أغلق تيار عمود كهربائي بسلك دقيق من البلاتين صار هذا السلك ملتهبا وهذا دليل على نفوذ التيار الكهربائي فيه وصورة الجهاز المعد لذلك مرسومة في شكل (١٢٤) فحرف (ب) عمود زرحياني وحرفا (س،س) صفيحتان موصلتان بحرف (ف) سلك رقيق من بلاتين وهاك جدولا مبينا فيه قوة توصيل بعضها للكهربائية مع مقابلتها بالنحاس

نحاس	١٠٠٠
ذهب	٩٣٦
فضة	٧٣٦
خارصين	٢٨٥
بلاتين	١٦٤
حديد	١٥٨
قصدير	١٥٥
رصاص	٨٣
بوتاسيوم	٣٤،٥

وبعض الفلزات ينجذب للمغناطيس وذلك كالحديد والنيكل والكوبالت والكروم والالومنيوم والحديد المتحد بالاوكسيجين طبيعة أو بالكربون

بالصناعة يتكون عنه المغناطيس الطبيعي والصناعي
ويوجد الفلزات في الكون على أحوال مختلفة فبعضها يكون منفردا أي
على الحالة الخلقية مثال ذلك جميع الفلزات التي لها ميل قليل للاوكسيجين
ولا تتغير بتأثير المؤثرات الجوية فيها كالذهب والبلاتين والروديوم
والايريديوم والبلاديوم والفضة والزئبق وكثير منها يكون متحدا بالاوكسيجين
أو الكبريت أو الزرنيخ كالحديد والمنجنيز والخارصين والكادميوم والنحاس
والرصاص والبزموت والزئبق والقصدير والفضة وبعضها يوجد على حالة
املاح غير قابلة للذوبان في الماء خصوصا كربونات وسليسات ومنها ما يوجد
على حالة املاح ذائبة في مياه البحر أو في مياه الينابيع المالحة كملح الطعام
وكلورور المغنيسيوم واملاح كل من البوتاسا والجير ومعرفة معادن
الفلزات في طبقات الارض مهمة للكيماوي وللمشتغل باستخراج المعادن
وسنهتم بذكرها ان شاء الله تعالى عند التكلم على الفلزات على وجه الخصوص

(أوصافها الكيماوية)

ينبغي أن نتكلم على تأثير الاجسام غير المعدنية في الفلزات فنقول
(تأثير الاوكسيجين والهواء والماء في الفلزات) بعض الفلزات كالبوتاسيوم
والصوديوم يتحد بالاوكسيجين على الدرجة المعتادة وأغلبها لا يتأكسد
الا على درجات حرارة مختلفة الارتفاع وبعضها لا يمتص الاوكسيجين في أي
درجة من درجات الحرارة كالذهب والبلاتين
والهواء الجاف يؤثر في الفلزات كالاوكسيجين لكن بتأثير أقل والهواء
الرطب يؤكسدها بسرعة أكثر من الهواء الجاف وتتكون أكاسيد
ايدراتية وكربوناتية
وجملة منها تحلل الماء على الدرجة المعتادة كالبوتاسيوم والصوديوم ومنها
ما لا يؤثر فيه الا على حرارة تقرب من درجة الاحمرار كالحديد والقصدير
والانتيمون وبعضها لا يؤثر فيه ولو في هذه الدرجة كالذهب والبلاتين
والحوامض قد تسهل تحليل الماء فيتحد أوكسيجينه بالفلز فيتكون عن ذلك
أوكسيد معدني يتحد بالحمض ويتصاعد الايدروجين وبعض الحوامض يترك
جزأ من أوكسيجينه فيتحد بالفلز كحمض الازوتيك وحمض الكبريتيك

(تأثير الكبريت فيها) جميع الفلزات تتحد بالكبريت مباشرة متى سخنت معه أو نفذ بخاره فيها بعد تسخينها

وبعضها يحترق فى بخار الكبريت بلهب قوى كالنحاس وبعضها يتحد به ولو على الدرجة المعتادة بواسطة الماء فان المخلوط المكوّن من برادة الحديد وزهر الكبريت اذا ندى بالماء انتشرت منه حرارة عظيمة ناشئة عن اتحاد الحديد بالكبريت

(تأثير الكلور فيها) الكلور يؤثر فى الفلزات بقوة أكثر من الاوكسيجين فيحيلها بسهولة الى كلورورات وأغلبها يتحد بالكلور ولو على الدرجة المعتادة ويحصل اتحاد بعضها به مع ظهور حرارة وكثيرا ما ينتشر مع تلك الحرارة ضوء وجملة منها اذا ألقيت فى قنينة مملوءة بغاز الكلور الجاف احترقت كالانتيمون ونحوه

(تأثير البروم واليود فيها) تأثير البروم واليود فى الفلزات كتأثير الكلور الا أن الميل هنا أضعف

(تأثير الفوسفور فيها) الفلزات التى من الرتبة الاولى تتحد بالفوسفور بسهولة متى سخنت معه فتتولد عن ذلك فوسفورورات صلبة قابلة للكسر والفلزات التى من الرتب الاخر لا تتحد به لان الفوسفور يتطاير قبل أن يصير ارتفاع درجة الحرارة كافيا فى حصول الاتحاد وبعضها يتحد به متى سخن فى بخاره على حرارة مرتفعة جدا

(تأثير الزرنيخ فيها) يتحد الزرنيخ بالفلزات بسهولة أكثر من الفوسفور فيتحصل على جملة زرنيخورات معدنية بمجرد تسخين مخلوط مكوّن من الفلز والزرنيخ

(تأثير الكربون والبور والسليسيوم فيها) بعض الفلزات يتحد بالكربون والبور والسليسيوم وسنتكلم على جملة من هذه المركبات فى محلها ان شاء الله تعالى

(اتحاد الفلزات ببعضها أى المخاليط المعدنية)

أغلب الفلزات تتحد ببعضها فتتولد منها مخاليط معدنية أوصافها مشتركة بين أوصاف الفلزين المتحدين وباتحاد الفلزات تتحصل مركبات جديدة لها أوصاف مخصوصة تناسب بعض الاستعمالات أكثر من الفلزات البسيطة

والفلزات المستعملة فى الصنائع منفردة هى الحديد والنحاس والخارصين والرصاص والقصدير والفضة والذهب والبلاتين والزئبق والغالب أن تخلط هذه الاجسام ببعضها أو بفلزات أخرى كالانتيمون والبزموت اللذين لا يستعملان منفردين أصلا لانهما قابلان للكسر

والنحاس كثير القبول للطرق سهل الصنع لكنه ليس ذا صلابة عظيمة وتزداد صلابته كثيرا مع حفظ قابليته للطرق متى خلط جزآن منه بجزء من الخارصين فيتحصل عن ذلك مخلوط أصفر بهى اللون كثير الاستعمال يسمى بالنحاس الاصفر وبالتنبال وهو الصفر ويحتاج فى صناعة المدافع الى جسم يكون صلبا ليس قابلا للكسر يفرغ أى يصب فى القالب ويصنع على الخرطة فالنحاس النقى يوجد فيه بعض هذه الاوصاف لكنه رخو جدا والكلة قبل أن تخرج من المدفع تتصادم مع جدره مرارا فاذا كان الجسم المتكون منه المدفع رخوا أحدثت الكلة فيه تجاويف فلا يصير صالحا الاصابة الغرض أى النشان والمخلوط المكون من ٩٠ جزأ من النحاس و١٠ أجزاء من القصدير أكثر صلابة ومتانة من النحاس وهذا المخلوط يسمى بالتوج وهو يستعمل فى صناعة المدافع وأدوات أخر للزينة كالتماثيل والشمعدانات فاذا زيد مقدار القصدير فى هذا المخلوط تحصل مخلوط أكثر صلابة لكنه أكثر قبولا للكسر فالمخلوط المكون من ٨٠ جزأ من النحاس و٢٠ جزأ من القصدير صلب جدا رنان يستعمل فى صناعة النواقيس والصنوج الموسيقية والتمتام (وهو آلة من آلات الموسيقى اخترعت ببلاد الصين وتسمى عندهم بهذا الاسم وهى قرص مكون من المخلوط المعدنى الذى ذكرناه يضرب عليها باساق من خشب مزين طرفه بقطعة من الجلد فيسمع منها صوت عظيم)

وينتج مما قلناه انه اذا خلط فلزان مع اختلاف مقاديرهما تحصلت مخاليط معدنية تختلف عن بعضها كثيرا بأوصافها الطبيعية ولها استعمالات مختلفة

وأحرف الطبع لا تتخذ الامن مخلوط معدنى جامع لعدة شروط وهى أن يكون قابلا للذوبان على النار لان هذه الاحرف تصنع بالسبك وأن يكتسب انطباع القالب كى تصير الاحرف واضحة جدا وأن يكون ذا صلابة وأن لا يكون قابلا

للكسر

للكسر لانه اذا كان رخوا انفرطحت الاحرف تحت المكبس واذا كان قابلا للكسر تبددت

والحديد والنحاس غير قابلين للذوبان على النار بسهولة فلا يصلحان لصناعة أحرف الطبع والفضة والذهب والبلاتين غالية الثمن ولا تذوب الا على حرارة مرتفعة والخارصين والانتيمون والبزموت قابلة للكسر والرصاص والقصدير رخوان جدا ويحصل مخلوط معدنى نافع لصناعة أحرف الطبع باذابة ٨٠ جزأ من الرصاص و ٢٠ جزأ من الانتيمون على الحرارة والذهب والفضة الداخلان فى تركيب النقود والحلى يخلط كل منهما بمقادير مختلفة من النحاس على حسب البلاد وطبيعة المواد المصنوعة ليكتسب صلابة فيتحمل الاحتكاك زمنا طويلا

ثم ان للفلزات ميلا للاتحاد ببعضها بمقادير محدودة كالاجسام البسيطة ودرجة ذوبان المخلوط المعدنى كثيرا ماتكون أنزل من درجة ذوبان الفلز الاكثر قبولا للذوبان الداخل فى تركيبه مثال ذلك أن الرصاص يذوب على درجة ٣٢٥ + والبزموت يذوب على درجة ٢٦٥ + والقصدير يذوب على درجة ٢٢٨ + مع أن المخلوط المكون من ٥ أجزاء من الرصاص و ٣ أجزاء من القصدير و ٨ أجزاء من البزموت يذوب على درجة ٩٥ + أى على درجة أنزل من درجة ذوبان الفلز الاكثر ذوبانا على النار الداخل فى تركيب المخلوط وهذا المخلوط قد اخترعه المعلم دارسيه وهو يستعمل لاخذ انطباعات الميداليات أى نشانات التشريف ولا تصنع منه أوانى للطبخ لانه يذوب اذا وضع فى الماء المغلى وسنتكلم على المخاليط المعدنية النافعة مع التطويل فى أبوابها

(الملاغم)

كل مخلوط معدنى دخل فى تركيبه الزئبق يسمى ملغمة والفلزات التى درجة ذوبانها على النار مرتفعة جدا كالحديد والمنجنيز والكروم ونحوها لا يمكن أن تملغم مع الزئبق

ويكون الزئبق مع الفلزات التى درجة ذوبانها منخفضة (كالبوتاسيوم والصوديوم) ملاغم تحلل تركيب الماء وملغمة القصدير لامعة لا تتغير فى

الهواء وتستعمل لقصدرة المرايا

والملغمة المكونة من جزء من البزموت وأربعة أجزاء من الزئبق تستعمل لقصدرة باطن الكرات التي من الزجاج أو البلور وتكون الملاغم سائلة متى كان مقدار الزئبق زائدا فيها وتكون صلبة متى تسلطن الفلز على الزئبق وقد تتبلور الملاغم فتتكون عنها مركبات ذات مقادير محدودة

(الاكاسيد المعدنية)

هي مركبات ناشئة من اتحاد الاوكسيجين بالفلزات كما قلنا وأوصافها مختلفة فمنها القواعد المختلفة القوة التي تتحد بالحوامض فتكون املاحا ومنها ما يقوم مقام حمض فيتحد بالقواعد القوية ومنها ما لا يتحد بالحوامض ولا بالقواعد وتنقسم الاكاسيد الى خمس رتب وهي

الاكاسيد القاعدية

والاكاسيد الحمضية

والاكاسيد الحمضية القاعدية

والاكاسيد المحيية

والاكاسيد المحمية

فالاكاسيد القاعدية وتسمى بالقواعد أيضا هي التي تتحد بالحوامض بسهولة فيتولد عن هذا الاتحاد أملاح محدودة التركيب قابلة للتبلور ومن ذلك اول أوكسيد كل من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والحديد الرصاص

والاكاسيد الحمضية هي التي لا تتحد بالحوامض وتكون باتحادها مع القواعد القوية املاحا محدودة التركيب مثال ذلك حمض الكروميك كر ٣ أ وحمض المنجنيزيك من أ ٣ وحمض القصديريك ق أ ٢ وحمض الرصاصيك ر أ ٢ وحمض الانتيمونيك أ ٢ أ ٥ فهذه المركبات حوامض معدنية تكون مع القواعد القوية (خصوصا البوتاسا) املاحا قابلة للتبلور

والاكاسيد الحمضية القاعدية هي التي تقوم مقام حمض مع القواعد القوية

مقام قاعدة مع الحوامض القوية

والاكاسيد المجيبة هى التى لا تتحد بالحوامض ولا بالقواعد واذا أثرت فيها الحوامض تركت جزأ من أوكسيجينها أو من فلزها واستحالت الى أكاسيد فى أول درجة من التأكسد تتحد بالحوامض مثال ذلك ثانى أوكسيد المنجنيز

من أ^٢ متى سخن هذا الاوكسيد مع حمض الكبريتيك فقد نصف أوكسيجينه واستحال الى أول أوكسيد المنجنيز الذى يتحد بحمض الكبريتيك فيتولد

كبريتات أول أوكسيد المنجنيز الذى علامته الجبرية من أ وك ب أ^٣ وتحت

أوكسيد الرصاص الذى علامته الجبرية ر أ^٢ متى أثر فيه حمض استحال الى رصاص (ر) والى أول أوكسيد الرصاص (ر أ) يتحد بالحمض والغالب أن يحصل تحليل هذه الاكاسيد متى أثرت فيها القواعد فاذا أذيب ثانى أوكسيد

المجنيز (ر أ^٢) مع البوتاسا على النار استحال الى سيسكوى أوكسيد المنجنيز

من^٢ أ^٣ والى حمض المنجنيزيك من أ^٣ الذى يتحد بالبوتاسا فيتولد عن اتحادهما منجنيزات البوتاسا كما فى هذه المعادلة

$$٣ من أ^٢ + بو أ = من^٢ أ^٣ + بو أ ، من أ^٣$$

و لا كاسيد الملحية هى التى تنشأ من اتحاد أوكسيدين معدنيين ببعضهما ينسبان الى جسم معدنى واحد أحدهما يقوم مقام حمض والثانى يقوم مقام

قاعدة مثال ذلك السيلقون ر^٢ أ^٣ الذى هو مركب من أول أوكسيد

لرصاص وثانى أوكسيد الرصاص (ر أ ، ر أ^٢) وأوكسيد الحديد المغناطيسى

ح أ ، ح^٢ أ^٣ الذى هو مركب من سيسكوى أوكسيد الحديد الذى يقوم مقام حمض ومن أول أوكسيد الحديد الذى يقوم مقام قاعدة

(استحضارها) تستحضر الاكاسيد المعدنية بعدة طرق

الاولى أن يؤثر الاركسيجين أو الهواء فى الفلزات المسخنة الى درجة الاحمرار

وبهذه الكيفية يستحضر أوكسيد كل من الرصاص والخارصين والنحاس
والثانية أن تؤثر أجسام مؤكسدة فى الفلزات كحمض الازوتيك وأزوتات
البوتاسا أوكلورات البوتاسا
والثالثة أن تكلس الازوتات أو الكربونات أو الكبريتات أو الاوكسالات
على النار فاذا كلس أزوتات النحاس استحال الى أوكسيد النحاس واذا
كلس كربونات الجير استحال الى جير واذا كلس كبريتات الحديد استحال
الى فوق أوكسيد الحديد المسمى بالقولقطار وبحمرة الانجليز واذا كلس
أوكسالات البوتاسا استحال الى أركسيد البوتاسيوم وكربونات
البوتاسا
والرابعة أن تستحضر بطريقة الرطوبة أى بترسيب الاملاح المعدنية القابلة
للذوبان فى الماء بالبوتاسا أو الصودا أو النوشادر والاكاسيد المعدنية
المستحضرة بهذه الكيفية تكون ايدراتية غالبا
والخامسة أن يغلى كربونات قابل للذوبان فى الماء مع أوكسيد معدنى
ومقدار من الماء فهذا الاوكسيد يكون كربونات غير قابل للذوبان فى الماء
باتحاده مع حمض الكربونيك ولا تستعمل هذه الطريقة الا لاستحضار
القلويات الكاوية كالبوتاسا والصودا
والسادسة أن يعامل بعض الاكاسيد المعلقة فى الماء أو المذابة فيه بالماء
المكسجن وذلك كأقل أوكسيد كل من النحاس والخارصين والكالسيوم
والباريوم والاسترونسيوم فهذه الاكاسيد تستحيل الى الدرجة الثانية من
التأكسد
والسابعة أن يعرض بعض الاكاسيد (كأقل أوكسيد كل من المنجنيز
والكوبالت والنيكل) لتأثير الكلور ففى هذه الحالة يتحد الكلور بجزء من
الفلز الداخل فى تركيب الاوكسيد فيتحصل أوكسيد أكثر تكسجنا
(تأثير الحرارة فى الاكاسيد المعدنية) أكاسيد الرتبة السادسة تفقد
أوكسجينها بتأثير الحرارة فتستحيل الى فلزات وذلك كأوكسيد كل من
الفضة والذهب والبلاتين ومابقى من الاكاسيد لايستحيل الى فلزات بتأثير
الحرارة لكن هناك بعض حوامض معدنية كحمض الكروميك

وحمض

وحض فوق المنجنيزيك وحض الرصاصيك وبعض أكاسيد فى أعلى درجة التأكسد كأكاسيد كل من المنجنيز والنحاس تفقد جزأ من أوكسيجينها متى سخنت والاكاسيد المعدنية كلها ثابتة وأغلبها الايذوب الا على حرارة مرتفعة جدا

(تأثير العمود الكهربائى فيها) جميع الاكاسيد تحلل بالعمود الكهربائى فتى عرض أوكسيد معدنى لقطبى عمود كهربائى قوى تحلل واتجه الفلز الى القطب السالب والاوكسيجين الى القطب الموجب

واذا كان الفلز قابلا لان يتلغم سهل تحليل الاوكسيد باستعمال الزئبق وكيفية العمل أن تصنع من الاوكسيد المندى بالماء جفنة تملأ بالزئبق ثم توضع على لوح معدنى يتصل بالقطب الموجب من العمود الكهربائى واما قطبه السالب فيغمر فى الزئبق فبعد زمن يسير تحصل ملغمة متى قطرت يحصل منها الفلز

(تأثير الاوكسيجين فيها) جملة أكاسيد معدنية تمتص الاوكسيجين متى كانت ملامسة له أو للهواء الجوى وهذا الامتصاص يحصل اما على الدرجة المعتادة أو على حرارة مرتفعة كأوكسيد كل من البوتاسيوم والصوديوم والباريوم والحديد والمنجنيز والقصدير والنحاس والرصاص

وايدرات أوكسيد كل من الحديد والمنجنيز والقصدير تمتص أوكسيجين الهواء بسرعة فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد الحديد ح٢أ٣ وسيسكوى أوكسيد المنجنيز من٢أ٣ وحض القصديريك ق أ٢

(تأثير الايدروجين فيها) الايدروجين يحيل أكاسيد الرتب الاربع الاخيرة الى فلزات بتأثير الحرارة كأوكسيد كل من الحديد والخارصين والكوبالت وعلى هذه القاعدة أسس استحضار الحديد من أوكسيده بالايدروجين وكذا الايدروجين يحيل ثانى أوكسيد كل من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والباريوم والاسترونسيوم والالومينيوم والمغنيسيوم والمنجنيز الى أول أوكسيد بتأثير الحرارة وبعض الاكاسيد خصوصا أكاسيد الرتبة الاخيرة تستحيل الى فلزات بالايدروجين على حرارة قليلة الارتفاع

والاكاسيد التى أحيلت فلزات بالايدروجين يبقى منها الفلز نقيا وبهذه الكيفية تستحضر الفلزات فى حال الاجزاء غالبا

(تأثير الكربون فيها) الكربون يحيل الاكاسيد المعدنية الى فلزات على حرارة مختلفة الارتفاع ماعدا الاكاسيد الترابية والاكاسيد القلوية الترابية ومتى أثر الكربون فى الاكاسيد فتارة يتكون حمض الكربونيك وتارة أوكسيد الكربون على حسب مقدار الكربون المستعمل وميل الفلز للاوكسيجين فاذا كان الاوكسيد سهل التحلل بالحرارة كأوكسيد النحاس وأوكسيد الفضة تحصل حمض الكربونيك واذا لم يحصل التحليل الا على حرارة مرتفعة وكان مقدار الفحم زائدا تكون أوكسيد الكربون واذا حصل التحليل على حرارة تقرب من درجة الاحمرار تحصل أوكسيد الكربون وحمض الكربونيك ويجرى العمل فى معوجة من فخار وتوصل بانبوبة منحنية معدة لتصاعد الغاز وتسخن المعوجة فى فرن ذى قبة عاكسة للحرارة

ويستعمل الفحم لاستخراج الفلزات من أكاسيدها فتى احترق تكونت منه الحرارة الضرورية للتحليل واستولى على أوكسيجين الاوكسيد فأحاله الى أوكسيد الكربون أو الى حمض الكربونيك والفلزات المستخرجة من أكاسيدها بواسطة الفحم تكون محتوية على قليل من الكربون فالحديد المتحصل فى الافران العالية تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على مقدار من الكربون يختلف من جزأين الى ستة أجزاء وكذا المنجنيز والكروم المستحضران بالفحم فى بودقة مفحمة الباطن يحتويان على الكربون أيضا

(تأثير الكلور فيها) الكلور يحلل أغلب الاكاسيد المعدنية فيكون معها كلورورات معدنية قائمة مقام أوكسيجينها والالومين لا يتحلل بالكلور الا بتأثير الفحم ودرجة الاحمرار والامر كذلك فى الجلوسين والطورين والايتريا

ومتى عرضت الاكاسيد القلوية والاكاسيد القلوية الترابية لتأثير الكلور مع وجود الماء تكونت كلورورات معدنية وكلورات أو تحت كلوريت على

حسب تركز السائلات ومقدار الكلور المستعمل
واذا سخنت البوتاسا أو الصودا المحتوية على مكافئ واحد من الماء الى درجة ١٠٠ + وكانت معرضة لتأثير الكلور فقدت أوكسيجينها واستحالت الى كلورور البوتاسيوم أو الى كلورور الصوديوم
وتأثير البروم واليود فى الاكاسيد المعدنية كتأثير الكلور
(تأثير الكبريت فيها) الكبريت يؤثر فى عنصرى الاكاسيد المعدنية بواسطة حرارة مرتفعة فتتولد عن ذلك كبريتورات معدنية ويتصاعد حمض الكبريتوز أو حمض الكبريتيك وكثيرا ما يكون هذا التفاعل مصحوبا بانتشار حرارة وضوء والاكاسيد التى لا تتأثر بالكبريت هى الاكاسيد الترابية
واذا سخنت البوتاسا أو الصودا أو الجير أو البارية مع الفحم تسخينا لطيفا تكون فوق كبريتور وتحت كبريتيت فاذا كانت الحرارة مرتفعة تكون فوق كبريتور وكبريتات
(تأثير الفوسفور فيها) الفوسفور يؤثر فى أغلب الاكاسيد المعدنية بواسطة الحرارة فيتولد فوسفات وفوسفورور فاذا حصل التفاعل مع وجود الماء تحصل من الاكاسيد القلوية والاكاسيد القلوية الترابية مخلوط مكون من فوسفات وتحت فوسفيت وتصاعد الايدروجين المفسفر مخلوطا بالايدروجين
(تأثير الفلزات فيها) بعض الاكاسيد المعدنية يحلل بالفلزات فتستولى على جميع أوكسيجينه وينفصل الفلز وكثيرا ما يتحد بالفلز المحلل فيكون معه مخلوطا معدنيا والبوتاسيوم والصوديوم اللذان ميلهما للاوكسيجين عظيم يحللان أغلب الاكاسيد المعدنية

(كلام كلى فى الاملاح)

المعلم لافوازييه أول من عرف حقيقة الاملاح وذكر تعريفها فقال يطلق الملح على كل جسم مركب من حمض وقاعدة وقد زالت منه أوصاف كل من الحمض والقاعدة ولم تكن الحوامض الايدروجينية معروفة فى الزمن الذى ذكر فيه المعلم لافوازييه هذا التعريف فكان يظن ان الملح ينشأ من اتحاد قاعدة بحمض أوكسيجينى وانه يحتوى على عناصر كل من الحمض والقاعدة

ثم استكشفت الحوامض الايدروجينية وعلم أنها متى اتحدت بالقواعد تولد ماء ومركبات ثنائية العناصر وقد سمى المعلم بيرزيليوس هذه المركبات الثنائية العناصر (التى تنشأ من تأثير الحوامض الايدروجينية فى القواعد) بالمركبات الشبيهة بالاملاح وهى أملاح فى الحقيقة لانها تنشأ من اتحاد جسمين أحدهما ذو كهربائية سالبة يقوم مقام حمض وثانيهما ذو كهربائية موجبة يقوم مقام قاعدة كالكبريتورات واليودورات والبرومورات والكلورورات والسيانورات المعدنية

وقد توسعوا فى تعريف الملح فأطلقوه على جميع المركبات الناشئة من اتحاد مركبين ثنائيى العناصر يدخل فى تركيبهما عنصر مشترك فمتى اتحد سيسكوى كلورور الذهب ذكل٣ بكلورور البوتاسيوم مثلا بوكل٢ تولد مركب يسمى كلوروذهبات البوتاسا وأيضا متى اتحدت الكبريتورات بعضها تولدت مركبات كالمتقدمة

والاملاح التى تدخل فى تركيبها الحوامض الاوكسيجينية قد تتحد ببعضها فتتولد عنها املاح مزدوجة فالشب ملح مزدوج ناشئ من اتحاد كبريتات البوتاسا بكبريتات الالومين

(ظاهرة التشبع) متى صب محلول قاعدة فى حمض شيأفشيأ شوهد زوال أوصاف الحمض والقاعدة تدريجا ثم يفقد هذان المركبان طعمهما المميز لهما وتأثيرهما فى صبغة عباد الشمس وحينئذ يقال ان الحمض تشبع بالقاعدة وقديما كان يطلق اسم الاملاح المتعادلة على الاملاح التى زالت منها أوصاف الحمض وأوصاف القاعدة وسيأتى أن هذا التعبير قد تصرف فيه الآن

ويعرف تعادل الملح بواسطة المواد الملونة النباتية التى تتنوع بسهولة بتأثير الحوامض أو القواعد فيها كصبغة عباد الشمس وشراب البنفسج ومحلول المادة الملونة من خشب البقم (المسماة ايماتين أى المادة الملونة الحمراء) وورق الكركم والراوند تدل على تعادل المحلولات الملحية متى فقد تأثير الحمض والقاعدة فيها

وصبغة عباد الشمس أكثر استعمالا فى معرفة وجود الحوامض والقواعد

فى المحلولات وحينئذ تكون معرفة تركيبها أمرا مهما فيوجد فى المتجر قطع مكعبة زرقاء تسمى باقراص عباد الشمس تجهز من نوع من الحزاز يسمى بالليسان النباتى روكسيلا تنكتوريا وهذا النبات كثير فى جزائر كنرى من البحر الاطلانطيقى وفى جزائر بحر الروم فيعامل بالبول والجير والبوتاسا فبتأثير التخمر تتولد الزرقة التى تشاهد فى هذه الاقراص فتترك العجينة لتصير ذات قوام مناسب ثم تحال الى اقراص مكعبة فتجفف وأما عباد الشمس المسمى كروزوفورا تنكتوريوم الذى هو نبات كثير فى بلادنا من الفصيلة الانجرية فتجهز منه مادته الملونة الزرقاء التى يصبغ بها الورق والخرق المستعملة جواهر كشافة فى الكيمياء وهو خلاف عباد الشمس المعروف الذى هو من الفصيلة المركبة

وصبغة عباد الشمس ملح ناشئ من اتحاد حمض نباتى يسمى حمض الليتميك بقاعدة معدنية هى الجير وهذا الحمض النباتى يكون أحمر متى كان منفردا ويصير أزرق متى تشبع بالجير فتى صب حمض قوى على هذه الصبغة اتحد بالقاعدة وانفصل الحمض النباتى الذى فيها فيلونها بالحمرة النبيذية وأما اذا عوملت بحمض ضعيف فلا ينفصل الاجزء من قاعدتها فيبقى ملح زائد فيه الحمض النباتى وهو أحمر نبيذى واذا صبت قاعدة معدنية فى صبغة عباد الشمس المحمرة بحمض لونتها بالزرقة لانها تتحد بالحمض النباتى المنفرد فيتولد عن ذلك ملح أزرق فتعود الصبغة الى زرقتها الاصلية

ولاجل أن تكون مادة عباد الشمس الملونة قابلة للتأثر بالحوامض ينبغى أن لا تخالط مقدارا زائدا من قاعدة والا اتحدت أجزاء الحمض الاولية التى تضاف اليها بالقاعدة المنفردة فلا يحصل تفاعل كيماوى بين الحمض وصبغة عباد الشمس الا بعد تشبيع القاعدة المنفردة وكذا لاجل أن يكون تأثير القلويات فى صبغة عباد الشمس المحمرة بحمض محسوسا ينبغى أن تحال صبغة عباد الشمس الزرقاء بمقدار من الحمض كاف لفصل الحمض النباتى الاحمر فقط بحيث لا يوجد حمض آخر منفرد فى السائل

وكبريتات البوتاسا لا يؤثر فى صبغة عباد الشمس لان حمض الكبريتيك والبوتاسا متحدان ببعضهما بميل قوى بحيث لا يمكن أن يتحد كل منهما

بحمض الصبغة ولا بقاعدتها فتبقى الصبغة بلونها الاصلى وأما المادة الملونة التى يكون حمضها قويا كافيا لنزع البوتاسا من كبريتات البوتاسا فمن المعلوم ان تأثيرها يكون قلويا مع كبريتات البوتاسا وحينئذ فالدلالات التى تستنتج من الجواهر الكشافة ليست واحدة على الدوام فقد يكون تأثير الجوهر الواحد حمضيا فى مادة ملونة وقلويا فى مادة أخرى فحمض البوريك يلون صبغة عباد الشمس الزرقاء بالحمرة النبيذية فيكون حمضا ضعيفا مع انه يزرق مطبوخ خشب البقم المتلون بالحمرة فيكون تأثيره قلويا بالنسبة لهذا المطبوخ وأيضا أزوتات الرصاص وخلات الرصاص يحمران صبغة عباد الشمس ويزرقان مطبوخ خشب البقم لان قاعدة صبغة عباد الشمس تتحد بحمض الازوتيك أو حمض الخليك الداخلين فى تركيب هذين الملحين فينفرد الحمض النباتى الاحمر فتتلون الصبغة بالحمرة وفى مطبوخ خشب البقم يتحد الحمض الاحمر باوكسيد الرصاص فيتكون عن ذلك ملح أزرق

ولنشتغل بالاملاح التى يكونها حمض الكبريتيك مع القواعد المختلفة فنقول حمض الكبريتيك يحمر صبغة عباد الشمس الزرقاء احمرارا قويا وهذا التأثير واضح جدا بحيث ان الماء المحتوى على جزء من عشرة ملايين من هذا الحمض يكون التأثير الحمضى واضحا فيه وأما البوتاسا فتزرق ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض

واذا صب محلول ضعيف من حمض الكبريتيك فى محلول البوتاسا حتى شبعها تحصل عن ذلك سائل تأثيره فى صبغة عباد الشمس ليس قلويا ولا حمضيا فاذا أضيفت نقطة واحدة من السائل الحمضى اليه صار تأثيره حمضيا حالا فيتضح حينئذ أن البوتاسا اتحدت بحمض الكبريتيك ففقد كل منهما تأثيره فى صبغة عباد الشمس فاذا صعد هذا السائل الى الجفاف تحصل منه ملح متبلور هو كبريتات البوتاسا المتعادل

وتحليل هذا الملح يدل على انه يحتوى على مقادير من البوتاسا وحمض الكبريتيك بحيث تكون نسبة أوكسيجين البوتاسا الى أوكسيجين حمض الكبريتيك كنسبة ١ الى ٣ فتكون علامة هذا الملح الجبرية بو أ + كب أ^3

واذا

واذا أشبعت الصودا أو الليتين بحمض الكبريتيك بالطريقة المتقدمة وصعد
السائل المتعادل تحصل عن ذلك ملح هو كبريتات الصودا أو كبريتات الليتين
وفى هذين الملحين يكون مقدار أوكسيجين حمض الكبريتيك كمقدار
أوكسيجين القاعدة ثلاث مرات أيضا واذا أجريت هذه العملية فى محلول
الباريتا أو الاسترونسيانا شوهد أن النقط الاولية من حمض الكبريتيك
تحدث تعكرا فى السائل فيتولد عن ذلك راسب أبيض لا يذوب فى الماء ويستمر
تكون هذا الراسب حتى يبتدئ السائل فى أن يكون تأثيره حمضيا قليلا ومتى
رشح السائل وصعد لم يبق منه شئ والكبريتات الذى يتكون لا يذوب فى الماء
ولا تأثير له فى صبغة عباد الشمس
وتحليل كبريتات الباريتا أو كبريتات الاسترونسيانا يدل أيضا على أن مقدار
أوكسيجين الحمض كمقدار أوكسيجين القاعدة ثلاث مرات وقد اتفق
الكيماويون على اعتبار هذه الاملاح متعادلة وان لم يمكن تحقيق تعادلها
بالجواهر الكشافة المتلونة مباشرة وأغلب الاكاسيد لا يذوب فى الماء وحينئذ
لا يمكن معرفة تأثيرها فى صبغة عباد الشمس لكنها متى اتحدت بحمض
الكبريتيك تولد منها كبريتات أيضا ومتى كانت هذه الاملاح قابلة للذوبان
فى الماء حمرت صبغة عباد الشمس غالبا مع أن مقدار أوكسيجين الحمض
كمقدار أوكسيجين القاعدة ثلاث مرات كما فى كبريتات كل من البوتاسا
والصودا والليتين والنحاس المتعادلة فكبريتات النحاس تكتب علامته

٣ ٥

الجبرية هكذا ن ار كب ا واذا كان حمض الكبريتيك متحدا مع سيسكوى
أوكسيد يحتوى على مكافئين من الفلز وثلاثة مكافئات من الاوكسيجين
فلاجل أن تكون النسبة بين أوكسيجين الحمض وأوكسيجين الاوكسيد
كنسبة ٣ الى ١ ينبغى أن يحتوى على ثلاثة مكافئات من الحمض ومكافئ
واحد من القاعدة وحينئذ فكبريتات الالومين تكتب علامته الجبرية

٣ ٢ ٣

هكذا ال ار ٣ كب ا وكبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد تكتب علامته

٣ ٢ ٣

الجبرية هكذا ح ار ٣ كب ا
وقد اتفق الكيماويون على اعتبار جميع الكبريتات التى يكون مقدار

أوكسيجين حمضها كمقدار أوكسيجين قاعدتها ثلاث مرات املاحا متعادلة ايا كان تأثيرها فى الالوان النباتية

وقد يتولد من كل من البوتاسا والصودا والليتين أملاح تحتوى على مقدار من حمض الكبريتيك أكثر مما تحتوى عليه الاملاح المتعادلة فاذا أذيبت هذه القواعد فى مقدار زائد من حمض الكبريتيك وصعد المحلول تحصل على كبريتات متبلورة يكون مقدار أوكسيجين الحمض فيها كمقدار أوكسيجين القاعدة ست مرات فتكون هذه الاملاح حمضية محتوية على مكافئين من حمض الكبريتيك بالنسبة للاملاح المتعادلة

واذا شبع محلول البوتاسا بحمض النتريك تشبيعا تاما وصعد تحصل من ذلك ملح متبلور يكون فيه أوكسيجين الحمض كأوكسيجين القاعدة خمس مرات وكذا اذا شبع محلول الاكاسيد المعدنية المنسوبة للرتبة الاولى بحمض النتريك بالطريقة المتقدمة تحصل على املاح متعادلة تذوب فى الماء وتتبلور بعد تصعيد محلولها وفى جميع هذه الاملاح تكون نسبة أوكسيجين الحمض لاوكسيجين القاعدة كنسبة خمسة الى واحد

لكن اذا أذيبت الاكاسيد المعدنية المنسوبة للرتب الاخيرة فى حمض النتريك تحصل على أزوتات تتبلور بعد تصعيد السائل وجميع هذه الاملاح تكون نسبة أوكسيجين حمضها الى أوكسيجين قاعدتها كنسبة خمسة الى واحد مع ان محلولها يحمر صبغة عباد الشمس تحميرا قويا وحينئذ فكل أزوتات أوكسيجين حمضه كأوكسيجين قاعدته خمس مرات يعتبر متعادلا ايا كان تأثيره فى صبغة عباد الشمس والكبريتيت المتعادلة تكون نسبة أوكسيجين حمضها الى أوكسيجين قاعدتها كنسبة ٢ الى ١ فكبريتت البوتاسا المتعادل تكتب علامته الجبرية هكذا بوا، كبا^{2}

والكربونات المتعادلة تكون نسبة أوكسيجين حمضها الى أوكسيجين قاعدتها كنسبة ٢ الى ١ أيضا فكربونات البوتاسا المتعادل تكتب علامته الجبرية هكذا بوا، كا^{2}

وكربونات البوتاسا الحمضى أى المحتوى على مكافئ من البوتاسا ومكافئين من

حمض

حمض الكربونيك تكتب علامته الجبرية هكذا بو^{٢} ا ر ٢ ك ا

وكربونات البوتاسا القاعدى أى المحتوى على مكافئين من القاعدة ومكافئ

من الحمض تكتب علامته الجبرية هكذا ٢ بو^{٢} ا ر ك ا

وهاك جدولا مذكورا فيه نسبة أوكسيجين القاعدة لاوكسيجين الحمض فى الاملاح المتعادلة

(نسبة أوكسيجين القاعدة لاوكسيجين الحمض)

م ا ر كب ا^{٣} / م^{٣} ا^{٢} ر ٣ كب ا^{٣}	كبريتات	١ : ٣
م ا ر كب ا^{٢}	كبريتت	١ : ٢
م ا ر ا ز ا^{٥} / م^{٣} ا^{٢} ر ٣ ا ز ا^{٥}	أزوتات	١ : ٥
م ا ر ا ز ا^{٣}	أزوتيت	١ : ٣
م ا ر ك ا^{٢}	كربونات	١ : ٢
م ا ر كل ا^{٥}	كلورات	١ : ٥
م ا ر كل ا^{٧}	فوق كلورات	١ : ٧
٣ م ا ر فو ا^{٥}	فوسفات	٣ : ٥
٢ م ا ر فو ا^{٥}	فوسفات نارى	٢ : ٥
م ا ر فو ا^{٥}	ميتافوسفات	١ : ٥

(الاوصاف العامة للاملاح)

الاملاح أجسام صلبة أكثف من الماء غالبا وكثافتها متعلقة بكثافة

الاكاسيد الداخلة فى تركيبها وألوانها مختلفة فتكون لالون لها متى كان الحمض والقاعدة الداخلان فى تركيبها لالون لهما وأما الاملاح التى يدخل فى تركيبها حمض ذو لون فهى متلونة أيضا وذلك كالكرومات والمنجنيرات وفوق المنجنيزات والاوكسيد ذو اللون قد يكون املاحا لالون لها فاوكسيد الرصاص الاصفر وأوكسيد الزئبق الاحمر وأوكسيد الفضة الاخضر الضارب للسمرة كل هذه الاكاسيد الثلاثة تكون باتحادها مع الحوامض التى لالون لها املاحا متعادلة لالون لها لكن أغلب الاكاسيد المتلونة تكون باتحادها مع الحوامض املاحا ذات ألوان مختلفة

فاملاح أول أوكسيد الحديد خضراء ضاربة للزرقة

واملاح ثانى أوكسيد الحديد صفراء

واملاح المنجنيز وردية

واملاح الكروم خضراء داكنة

واملاح النيكل خضراء

واملاح الكوبالت حمراء ريباسية أو زرقاء

واملاح النحاس زرقاء أو خضراء

واملاح الذهب صفراء

وطعم الاملاح يتعلق بذوبانها فالاملاح التى لاتذوب فى الماء لاطعم لها والاملاح التى تذوب فيه تكون مختلفة الطعم باختلاف القاعدة الداخلة فى تركيبها فالاملاح التى يدخل فى تركيبها قلويات حقيقية أو قلويات ترابية يكون طعمها ملحيا رطبا لذاعا والاملاح التى يدخل فى تركيبها أكاسيد من الرتب الثلاث الاخيرة طعمها معدنى كريه يعقبه قبض واملاح المغنيسيا مرة واملاح الجلوسين سكرية واملاح الالومين قابضة وأملاح الرصاص سكرية قابضة وأملاح الحديد قابضة معدنية واملاح كل من النحاس والانتيمون والزئبق ذات طعم معدنى قابض

والاملاح لارائحة لها الا الاملاح النوشادرية المحتوية على مقدار زائد من النوشادر فانها تكون ذات رائحة نوشادرية واضحة جدا

والغالب أن تكون الاملاح ذات اشكال بلورية منتظمة وبعضها يكون

راسبا لاشكل له ومنها ما يكون متبلور طبيعة فى الكون
ولاجل تبلور أغلب الاملاح تذاب فى الماء فيذاب الملح المراد تبلوره فى الماء المغلى حتى يتشبع به ثم يترك المحلول ليبرد بطء وحيث ان قابلية ذوبان الملح فى الماء تتناقص بانخفاض درجة الحرارة ينفصل جزء منه متبلورا واحيانا يشبع الماء بالملح على الدرجة المعتادة ثم يعرض المحلول الى التصعيد الذاتى بأن يترك ونفسه زمنا فى هواء جاف أو تحت مستفرغ الآلة المفرغة فوق اناء محتوعلى قليل من حمض الكبريتيك فكلما تصاعد الماء انفصل الملح متبلورا وحيث ان التصعيد بطىء يزداد حجم البلورات تدريجيا فتكتسب حجما كبيرا واشكالا منتظمة وينبغى أن يصفى المحلول الذى يغمر البلورات متى حصل التبلور وهذا المحلول هو الذى نسميه بالماء الامى
ومتى انفصل ملح من محلوله المائى بالكيفية المتقدمة فالغالب أن يتحد بقليل من ماء يضاف الى عناصره يسمى بماء التبلور لانه ضرورى لتكون البلورات وليس هذا الماء من أجزاء تركيب الملح فالاملاح الايدراتية هى التى تحتوى على ماء التبلور والاملاح الانيدرية هى التى لا تحتوى عليه
واتحاد الماء بالاملاح يتولد عنه مركب كيماوى ويحصل هذا الاتحاد بمقادير محدودة فالمكافئ من الملح يتحد بمكافئ واحد أو ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٦ أو ١٠ أو ٢٤ من الماء
واتحاد الملح بماء تبلوره ينشأ عنه انتشار حرارة كجميع الاتحادات الكيماوية مثال ذلك اذا أضيف قليل من الماء الى قليل من كبريتات النحاس الخالى عن الماء فان هذا الملح يصير ايدراتيا وترتفع حرارة السائل ويكتسب زرقة مع ان كبريتات النحاس الانيدرى أبيض وأيضا كبريتات أول أوكسيد الحديد يكون أخضر متى كان متحدا بماء تبلوره وأبيض متى كان انيدريا وبعض أملاح الكوبالت يكون أزرق متى كان انيدريا وأحمر ورديا سيما متى كان ايدراتيا وحينئذ فالماء الذى هو ضرورى لتكون بعض البلورات يكون ضروريا لتلونها أيضا
(تأثير الحرارة فى الاملاح) الاملاح الايدراتية تفقد ماءها متى سخنت ودرجة ١٠٠ + تكفى لتصاعد ماء التبلور وهناك املاح تذوب فى ماء

تبلورها قبل أن تفقده وهذه الظاهرة تسمى بالذوبان المائى ومتى أديم تسخينها تصاعد ماء التبلور فجمد ثم تذوب ثانيا بتأثير الحرارة فيها وهذه الظاهرة تسمى بالذوبان النارى ولا ينبغى أن يشتبه ماء التبلور بالماء الذى يدخل فى تركيب الملح وهو يقوم مقام قاعدة لانه يستبدل بقاعدة ثابتة وهذا الماء يتصاعد بالحرارة أيضا فيتغير تركيب الملح مثال ذلك ان فوسفات الصودا المعتاد علامته الجبرية فو ا ٢ ص ا ريد ا + ٢٤ يد ا فتى سخن الى درجة ١٠٠ + فقد ماء تبلوره ومتى سخن الى درجة الاحرار المعتم فقد آخر مكافئ من الماء فصارت علامته الجبرية فو ا ٢ ص ا

و بعض الاملاح متى عرض لتأثير الحرارة تسمع له فرقعة مخصوصة فتى ألقى ملح الطعام فى الفحم المتقد تبدد وانقذفت جزيئاته الى جميع الجهات وسمعت له فرقعة

وطالما نسبت هذه الفرقعة الى تصاعد الماء الذى يكون بين البلورات دفعة وقد ثبت الآن أن تصاعد الماء ليس هو السبب فى هذه الظاهرة فان بعض الاملاح يفرقع بالحرارة بعد تجفيفه فى الفراغ زمنا طويلا أى تصاعد الماء القليل الذى يكون بين بلوراته فحينئذ ينبغى أن تنسب الفرقعة الى انتشار مقدار مختلف من الحرارة فى جزيئات الملح فتمزق البلورات

والحرارة قد تصير بعض الاملاح فوسفوريا وذلك كفلورور الكالسيوم وبعض كبريتورات

والحرارة المرتفعة تحلل تركيب أملاح كثيرة وبقاء الاملاح أى عدم تحللها بالحرارة مشروط بشروط ثلاثة الاول أن يكون الحمض ثابتا على الحرارة الثانى أن تكون القاعدة ثابتة الثالث أن تكون قوة الميل التى بين الحمض والقاعدة عظيمة

فالاملاح المكونة من حوامض قابلة لان تتحلل بالحرارة كالكلورات والازوتات ونحوها تتحلل على درجة مرتفعة والكبريتات تتحلل على درجة الاحرار ماعدا الكبريتات التى قواعدها قوية كالقلويات الحقيقية والباريتا والاسترونسيانا والجير والمغنيسيا وأوكسيد الرصاص فحيث ان

القاعدة

القاعدة ثابتة قوية فى هذه الحالة تكسب الحمض ثباتا وكذا الحمض الثابت يكسب القاعدة القابلة للتحلل ثباتا مثال ذلك ان فوسفات كل من الزئبق والفضة يتحمل تأثير حرارة مرتفعة وان كان أوكسيد الفضة وأوكسيد الزئبق يتحللان بالحرارة بسهولة والاملاح التى حوامضها ثابتة لا تتغير بالحرارة غالبا كالفوسفات والزرنيخات والبورات والسليسات فهذه الاملاح تتحمل تأثير الحرارة المرتفعة

وجميع الكربونات تتحلل بالحرارة ماعدا الكربونات القلوية لان ميل حمض الكربونيك للاكاسيد المعدنية قليل وكذا الاكاسيد الضعيفة يكون ميلها للحوامض قليلا كالالومين وسيسكوى أوكسيد الحديد فتى عرضت أملاح هذه الاكاسيد الى تأثير الحرارة تحللت فاستحالت الى ألومين أوالى سيسكوى أوكسيد الحديد وأما كبريتات المغنيسيا فانه يتحمل تأثير درجة الاحمرار لان الميل الذى بين حمض الكبريتيك والمغنيسيا اقوى

(تأثير الكهربائية فى الاملاح) اذا نفذ تيار كهربائى فى محلول ملحى تحلل الملح فيتجه الفلز نحو القطب السالب ويتجه الحمض وأوكسجين الاوكسيد نحو القطب الموجب وصورة الجهاز المستعمل لذلك مرسومة فى شكل (١٢٥) وهو مكون من أنبوبة منحنية على نفسها يوضع فيها محلول كبريتات النحاس ثم ينفذ فيه تيار كهربائى متحصل من زوجى عمود بونزين والصفيحة القطبية الموجبة مغمورة فى أحد طرفى هذه الانبوبة والصفيحة القطبية السالبة مغمورة فى الطرف الثانى فيشاهد ان النحاس يرسب حول الصفيحة القطبية السالبة وتتصاعد فواقع من غاز الاوكسجين من الصفيحة القطبية الموجبة والسائل المحيط بهذه الصفيحة يشحن بحمض الكبريتيك المنفرد ويحصل مثل ذلك متى نفذ التيار الكهربائى فى محلول كبريتات البوتاسا ولاجل صيرورة التجربة واضحة جدا يضاف شراب البنفسج الى هذا المحلول ثم يوضع فى الانبوبة المنحنية بعد أن يوضع فى وسطها سداد من الحجر الصخرى أو طبقة من الطفل فهاتان المادتان يتأتى نفوذ التيار الكهربائى منهما لكنهما يمنعان اختلاط السائلين اللذين فى فرعى الانبوبة فتى نفذ التيار الكهربائى شوهد أن السائل الذى فى الفرع المغمورة فيه الصفيحة القطبية

الموجبة يكتسب احمرارا والسائل الذى فى الفرع الثانى يكتسب خضرة
وكذا يشاهد تصاعد فواقع من غاز الاوكسيجين حول الصفيحة القطبية
الموجبة وتصاعد فواقع من غاز الايدروجين حول الصفيحة القطبية السالبة
وتغير لون السائل يدل على انفراد حمض الكبريتيك فى أحد فرعى الانبوبة
والبوتاسا فى الفرع الآخر

وهذه التجربة تدل على أن الملح مركب من حمض وأوكسيد وقيل ان الحمض
ينفصل عن الاوكسيد بتأثير التيار الكهربائى فيتجه الحمض نحو القطب
الموجب لان كهربائيته سالبة ويتجه الاوكسيد نحو القطب السالب لان
كهربائيته موجبة وحيث ان الحمض والقاعدة كهربائيتهما متضادة
يتجذبان لبعضهما ويتحدان

وقد أبطل هذا التعليل الآن بكون الجسم الذى يتجه نحو القطب السالب
هو البوتاسيوم لاأوكسيد البوتاسيوم وانما بسبب تأثير ثانوى غير متعلق
بالفعل الكيماوى الذى يحصل عند تأثير التيار الكهربائى يحلل البوتاسيوم
الماء حول الصفيحة القطبية السالبة فتتكون البوتاسا الكاوية ويتصاعد
الايدروجين وحينئذ فتحليل كبريتات البوتاسا ليست علاماته الجبرية
بو٢أ كب أ٣ بل هى بو٢ كب أ٤ أى ان هذا الملح يتحلل الى بوتاسيوم وأوكسيجين
وحمض كبريتيك فيتجه البوتاسيوم نحو القطب السالب ويتجه الاوكسيجين
وحمض الكبريتيك نحو القطب الموجب وهناك تجربة سهلة يستدل
بها على أن كبريتات البوتاسا أو كبريتات الصودا متى تحلل بالتيار الكهربائى
اتجه البوتاسيوم أو الصوديوم نحو القطب السالب واتجه حمض الكبريتيك
نحو القطب الموجب وهى أن يوضع زئبق فى أنبوبة منحنية على نفسها مرتين
(ب د) كما فى شكل (١٢٦) ثم توضع هذه الانبوبة فى محلول كبريتات الصودا
الذى فى اناء (و) ثم تغمر فيه صفيحة من بلاتين (أ) تستعمل قطبا موجبا
والزئبق الذى يستعمل قطبا سالبا يتصل بالقطب السالب من عمود كهربائى
بواسطة سلك موصل للكهربائية فمتى نفذ التيار الكهربائى تحلل الملح وذاب
قليل من الصوديوم فى الزئبق المتصل بالقطب السالب وفى تحليل أزوتات
الفضة بالتيار الكهربائى ترسب الفضة على القطب السالب ويتجه

الاوكسيجين وحمض الازوتيك نحو القطب الموجب الذى يتغطى أيضا بطبقة سوداء من ثانى أوكسيد الفضة الذى يمكن الحصول عليه متبلورا فى هذه الحالة وتكون هذا الاوكسيد ناشئ عن تأثير ثانوى فينفرد جزء من الاوكسيجين الذى يتجه نحو القطب الموجب ويتحد جزء آخر منه باوكسيد الفضة الذى فى المحلول

وكذا متى نفذ تيار كهربائى فى محلول خلات الرصاص المتعادل رسب منه الرصاص بلورات لطيفة حول القطب السالب واتجه الاوكسيجين وحمض الخليك نحو القطب الموجب الذى يرسب عليه أيضا ثانى أوكسيد الرصاص المتكون بالطريقة المتقدمة ولذا كان التأثير الثانوى يضاعف التأثير الاصلى الناشئ عن نفوذ التيار الكهربائى فى المحلولات الملحية .

(تأثير رطوبة الهواء فى الاملاح) الاملاح الخالية عن الماء متى عرضت للهواء لا يحصل فيها أدنى تغير اذا لم يقع عليها تأثير كيماوى فيه واما الاملاح الايدراتية فتحصل فيها تنوعات ينبغى الاعتناء بمعرفتها فمتى عرضت بلورات شفافة من كبريتات الصودا للهواء زالت زواياها واضلاعها وتغطى سطحها بمسحوق أبيض وهذا ناشئ عن فقد الملح جزأ من مائه فى الهواء فيصير ملحا متزهرا وكل ملح ايدراتى يفقد شفافيته فى الهواء ويتبدد يسمى ملحا قابلا للتزهر

وهناك املاح ايدراتية تمتص رطوبة الهواء أيضا فتصير سائلة وتسمى بالاملاح القابلة للميوعة مثال ذلك كربونات البوتاسا الذى علامته الجبرية بوا ك ا + ٢ يدا

وبعض الاملاح الخالية عن الماء يمتص رطوبة الهواء ويتحد بها ككلورور الكالسيوم وأزوتات الحيروكلورور الانتيمون

وهاتان الخاصيتان المتضادتان ليستا مطلقتين فاذا عرض كبريتات الصودا للهواء الجاف تزهر فان كان الهواء رطبا امتص جزأ من رطوبته وحينئذ فتزهر الملح يتعلق بحالة رطوبة الهواء وهذا علة كون ملح الطعام تارة يكون جافا وتارة يكون رطبا واعلم أن مجرد تزهر الملح لا يصيره خاليا عن الماء بل يشترط لخلوه عنه استعمال درجة حرارة مرتفعة

(تأثير الماء فى الاملاح) الماء يذيب عدة املاح أى يذهب صلابتها فتكون معه كتلة سائلة متجانسة تسمى بالمحلول ومتى ذاب الملح فى الماء تغيرت حالته وهذا التغير يكون سببا فى انخفاض درجة الحرارة فتى أضيف الماء الى بلورات أزوتات النوشادر أو كبريتات الصودا أو كلورور الكالسيوم وحرك المخلوط لسهولة ذوبان الملح تحقق من حصول برودة عظيمة فى السائل بواسطة الترمومتر ولا يحصل ذلك الا اذا استعمل الملح ايدراتيا أى متحدا بماء التبلور لانه اذا أضيف الماء الى ملح مجرد عن ماء التبلور اتحد به فتولدت عن ذلك حرارة مثال ذلك ان كربونات الصودا وكبريتات الصودا الخاليين عن الماء وكلورور الكالسيوم الجاف يتولد منها ارتفاع فى درجة الحرارة متى لامست الماء بسبب اتحادها به وينتفع بانخفاض درجة الحرارة المتحصل من ذوبان الاملاح فى تجهيز المخاليط المبردة

والبرودة المتحصلة من تأثير الماء فى الاملاح تكون أعظم كلما كان الذوبان أسرع واذا يستبدل الماء فى أغلب الاحيان بالحوامض المضعفة لانها تذيب الاملاح الايدراتية بسرعة

ويتحصل على برودة أقوى من المتقدمة بخلط الاملاح الايدراتية بالجليد المجروش أو بالثلج وهو الاحسن وتعليل ذلك سهل لان الجليد أو الثلج متى ذاب امتص مقدارا عظيما من الحرارة وهاك جدول تركيب المخاليط المبردة المستعملة بكثرة

مخاليط من أملاح وماء		انخفاض درجة الحرارة
كلورايدرات النوشادر	٥ ج	من ١٠ + الى ١٢ —
أزونات البوتاسا	٥ ج	
ماء	١٦ ج	
أزونات النوشادر	١ ج	من ١٠ + الى ١٣ —
كربونات الصودا	١ ج	
ماء	١ ج	
أزونات النوشادر	١ ج	من ١٠ + الى ١٥ —
ماء	١ ج	
مخاليط من أملاح وحوامض مضعفة بالماء		
كبريتات الصودا	٣ ج	من ١٠ + الى ١٦ —
حمض الازوتيك المضعف بالماء	٢ ج	
كبريتات الصودا	٥ ج	من ١٠ + الى ١٦ —
حمض الكبريتيك المضعف بالماء	٤ ج	
كبريتات الصودا	٨ ج	من ١٠ + الى ١٧ —
حمض الكلورايدريك	٥ ج	
مخاليط من ثلج وملح أو من حمض مضعف وقلوى		
ثلج	١ ج	من ١٠ + الى ١٧ —
ملح طعام	١ ج	
ثلج	٣ ج	من ١٠ + الى ٢٨ —
كلورور الكالسيوم الايدراتى	٤ ج	
ثلج	٣ ج	من ١٠ + الى ٢٨ —
بوتاسا	٤ ج	
ثلج	١ ج	من ٦ — الى ٥١ —
حمض الكبريتيك المضعف بالماء	١ ج	

ويمكن معرفة قوة ميل الامـلاح للماء بتعيين مقادير الامـلاح المختلفة التى تذوب فى مقدار معلوم منه

ويتصور ميل الامـلاح للماء بمقابلة تأخر درجة غليان الماء باذابة الاملاح المختلفة فيه وهاك جدولا فى شأن ذلك

اسماء الاملاح	مقادير الاملاح التى تذوب فى ١٠٠ جزء من الماء حتى يتشبع بها	تأخر درجة غلى الماء
كلورات البوتاسا	٦١٫٥	١٠٤٫٢ +
كلورور الباريوم	٦٠٫١	١٠٤٫٤ +
كربونات الصودا	٤٨٫٥	١٠٤٫٦ +
كلورور البوتاسيوم	٥٩٫٤	١٠٨٫٣ +
كلورور الصوديوم	٤١٫٢	١٠٨٫٤ +
كلورايدرات النوشادر	٨٨٫٩	١١٤٫٢ +
أزوتات البوتاسا	٣٣٥٫١	١١٥٫٩ +
كلورور الاسترونسيوم	١١٧٫٥	١١٧٫٨ +
أزوتات الصودا	٢٢٤٫٨	١٢١٫٠ +
كربونات البوتاسا	٢٠٥٫٠	١٣٥٫٠ +
أزوتات الجير	٣٦٢٫٢	١٥١٫١ +
كلورور الكالسيوم	٣٢٥٫٠	١٧٩٫٥ +

ومتى انشحن الماء بالملح على درجة حرارة معلومة فقد تشبع بمقاذا خلط بمقدار من الملح الذى ذاب فيه لم يذب منه شيأ على الدرجة المذكورة

ويزداد ذوبان الامـلاح فى الماء كلما ارتفعت درجة الحرارة بحيث ان السائل يكون أكثر انشحانا بالملح فى درجة الغلى وهـذه القاعدة ليست على اطلاقها فان ملح الطعام أى كلورور الصوديوم يذوب فى الماء البارد والماء الحار على حد سواء وكبريتات الجير يلزم لذوبان جزء منه ٤٠٠ جزء من الماء البارد ونحو ٥٠٠ جزء من الماء المغلى ومحلول زبدات الجير يستحيل الى كتلة جامدة متى أغلى وكبريتات الصودا يكون أكثر ذوبانا فى الماء على درجة

٣٢+ والمحلول المشبع على هذه الدرجة ينفصل منه بعض الملح متى ترك ليبرد أو أغلى وهاك جدولا مبينا فيه ذوبان كبريتات الصود المتبلور

درجة الحرارة	ملح متبلور مذاب فى ١٠٠ جرام من الماء
٠	١٢و١٧
١١و٦٧	٢٦و٣٨
١٣و٣٠	٣١و٣٣
١٧و٩١	٤٨و٢٨
٢٥و٠٥	٩٩و٤٨
٢٨و٧٦	١٦١و٥٣
٣٠و٧٥	٢١٥و٧٧
٣١و٨٤	٢٧٠و٢٢
٣٢و٧٣	٣٢٢و١٢
٣٣و٨٨	٣١٢و١١
٤٠و١٥	٢٩١و٤٤
٤٥و٠٤	٢٧٦و٩١
٥٠و٤٠	٢٦٢و٣٥
٥٩و٧٩	٢٤٤و٣٠
٧٠و٦١	٢٢٩و٧٠
٨٤و٤٢	٢١٧و٣٠
١٠٣و١٧	٢١٠و٢٠

وبالاطلاع على هذا الجدول يعلم ان كبريتات الصود ايذوب فى الماء منه مقدار كثير بين درجة ٣٢+ ودرجة ٣٣+

ومتى برد محلول مشبع على الحرارة مع ملامسة الهواء انفصل منه بعض ما فيه من الملح فيكتسب شكل بلورات مختلفة الحجم والانتظام ومتى حصل التبريد ببطء ولم يحرك السائل كان التبلور سهلا

ومن المشاهد أن البلورات تكتسب أشكالا أكثر انتظاما فى المحلولات المحتوية على أجسام غريبة أو على أوساخ متعلقة فيها واذا كان الاناء الذى

يعمل فيه التبلور محتويا على خشونه رسبت عليها البلورات كما ترسب على الاجسام الصلبة التى تغمر فى المحلول كالقضبان التى من الخشب وكالحبال ومتى حرك السائل وقت تبريده رسبت منه البلورات كسحوق فيقال ان التبلور حصل فيه اضطراب

والماء المشبع بملح يذيب ملحا آخر فالمحلول المشبع بملح البارود يذيب مقدارا عظيما من ملح الطعام وعلى هذه القاعدة أسس تكرير ملح البارود ومن العجيب انه اذا أضيف ملح البارود الى هذا المحلول أذاب منه قليلا وان كان المحلول الاصلى متشبعا به ويعلل ذلك بتأثير كل من الملحين فى الآخر فتى أضيف ملح الطعام الى محلول ملح البارود أى أزوتات البوتاسا استحال بعض هذين الملحين بالتحليل المزدوج الى أزوتات الصودا وكلورور البوتاسيوم بحيث يصير السائل محتويا على أربعة املاح ذائبة فيه ولذا يذوب فيه كلورور الصوديوم

وحيث ان كلورور الصوديوم متى أثر فى أزوتات البوتاسا أحال جزأ منه الى أزوتات الصودا وزال بعضه من المحلول فمن الواضح أنه لا يكون متشبعا بأزوتات البوتاسا ولذا كان مقدار آخر من هذا الملح يذوب فى المحلول بعد اضافة كلورور الصوديوم اليه

والماء المشبع بملح من الاملاح يرسب منه بعض ذلك الملح متى أذاب ملحا آخر ولذا كان الماء المشحون بملح البارود يرسب منه جزء من هذا الملح متى حرك مع كلورور البوتاسيوم وجملة عمليات صناعية وبعض طرق تحليلية مؤسسة على الخاصية التى فى الماء المشحون بملح وهى كونه يذيب جملة أملاح أخرى ودرجة الحرارة التى ينفصل فيها الملح من محلوله لها دخل فى مقدار ماء التبلور الذى يبقى فيه فالبورق الذى يتبلور على الدرجة المعتادة يكون محتويا على عشرة مكافئات من الماء ولا يكون محتويا الا على خمسة مكافئات منه متى انفصلت بلوراته من المحلول على درجة حرارة أعلى من ٧٠ +

ولما كانت الطريقة المستعملة لتبلير المحلولات الملحية فالبلورات التى تنفصل منها تكون محتوية على قليل من الماء ومتى كان هذا الماء متحدا بمقادير محدودة من الملح سمى بماء التبلور أو بماء الاتحاد واذا كان مقدار الماء

قليلا فى الملح سمى بالماء الموضوع بين البلورات

ويكفى أن يعرض الملح للهواء أو يمكث زمنا يسيرا فى الفراغ أو يضغط بين ورق الترشيح لتجريده عن الماء الذى بين بلوراته وهو لا يدخل فى تركيب الملح ولا يوجد فيه الا مقدار قليل جدا منه

ويعرف وجود الماء فى الملح بوضع بعض سنتيجرامات منه فى أنبوبة صغيرة من زجاج جافة جدا مغلقة أحد الطرفين تسخن على مصباح روح النبيذ فيتكاثف الماء المتصاعد فى الجزء البارد من الانبوبة وبهذه الكيفية يستكشف أقل مقدار من الماء فى الملح ومتى صارت الانبوبة شفافة بعد العملية المتقدمة تحقق أن الملح الممتحن لا يحتوى على ماء

(تحليل بعض الاملاح بالماء) اعلم أن الماء يؤثر تأثيرا كيماويا فى بعض الاملاح فيحللها لانه تارة يقوم مقام حمض ضعيف وتارة يقوم مقام قاعدة فتارة يأخذ جزأ من قاعدة الاملاح وتارة يأخذ جزأ من حمضها وهذا التأثير يكون أكثر وضوحا متى كان مقدار الماء المؤثر كثيرا فبعض الاملاح المكونة من قواعد لا تذوب فى الماء وحوامض تذوب فى الماء (كاملاح كل من البزموت والزئبق) تحلل بالماء فيحيلها الى أملاح قاعدية ترسب

والحرارة المرتفعة تسهل هذا التحليل فتى وضع محلول كبريتات النحاس المتعادل فى أنبوبة مغلقة وسخن فى حمام الزيت الى ٢٥٠ درجة رسب منه راسب أخضر هو تحت كبريتات النحاس لان الماء أخذ جزأ من حمض الكبريتيك الداخل فى تركيب هذا الملح

وهناك أملاح تحتوى على حوامض ضعيفة لا تذوب فى الماء وقواعد تذوب فيه فتى عوملت بمقدار عظيم من الماء حصل فيها تحليل مخالف للمتقدم أى ان جزأ من القاعدة يبقى ذائبا فى الماء والملح الحمضى يرسب مثال ذلك ان استيارات البوتاسا المتعادل يحال بالماء الى استيارات البوتاسا الحمضى الذى يرسب والى بوتاسا تبقى ذائبة فى الماء وتأثير الماء فى بعض الاملاح يكون أقوى على درجة الاحمرار فكربونات البارتيا يحال بعسر زائد على درجة الحرارة المرتفعة ويفقد جزأ من حمض الكربونيك متى سخن الى درجة الاحمرار ونفذ عليه بخار الماء

وبعض الاملاح المذابة فى الماء متى سخن حصلت فيه تنوعات مخصوصة فأزوتات سيسكوى أوكسيد الحديد متى أذيب فى الماء البارد لونه بالصفرة قليلا ومتى سخن هذا المحلول اكتسب لونا برتقانيا داكنا جدا يحفظه ولو بعد أن يبرد والشب الكرومى يحصل فيه تنوع مشابه للمتقدم فتى أذيب فى الماء البارد تحصل منه سائل أزرق ضارب للبنفسجية يصير أخضر متى سخن الى درجة ٨٠ +

(تأثير الفلزات فى الاملاح) متى غمر فلز فى محلول ملحى وكان ميله للاوكسيجين أكثر من ميل الفلز الداخل فى تركيب الملح فانه يقوم مقامه فيرسبه مثال ذلك اذا غمرت صفيحة نظيفة من الخارصين أو من الحديد فى محلول كبريتات النحاس فان النحاس يرسب على سطحها كمسحوق ويذوب منها فى السائل مقدار مكافئ لما رسب من النحاس فيتولد كبريتات الخارصين وسبب ذلك أن الخارصين يقوم مقام النحاس لان ميله للاوكسيجين أكثر من ميل النحاس اليه ومما ينبغى التنبيه له هنا انه يحصل تأثير آخر فى هذه الظاهرة وهو أن تأثير الفلزات فى المحلولات الملحية تتولد منه كهربائية كجميع التأثيرات الكيماوية ولاجل اثبات ماذكرناه يوضع محلول كبريتات النحاس فى اناء من زجاج ثم تغمر فيه صفيحة من خارصين (ز) وصفيحة من بلاتين (ب) ثم توصل هاتان الصفيحتان بطرفى سلك المضاعف (جـ) كما فى شكل (١٢٧) فيرسب النحاس على الصفيحة التى من بلاتين ويبتدئ الخارصين فى الذوبان ويتحقق فى ابرة المضاعف روغان يدل على سريان التيار الكهربائى من البلاتين الى الخارصين فى سلك المضاعف ومن الخارصين الى البلاتين فى المحلول فيكتسب الخارصين الكهربائية السالبة ويكتسب البلاتين الكهربائية الموجبة وحيث ان التيار يسرى فى باطن المحلول من الخارصين الى البلاتين ثم يسرى فى النحاس فذلك دليل على أن الخارصين ذو كهربائية موجبة بالنسبة للبلاتين والنحاس اللذين كهربائيتهما سالبة

وفى التجربة المتقدمة يكون الخارصين والبلاتين مع السائل زوجا كهربائيا واستبدال النحاس بالخارصين فى المحلول ظاهرة مستمرة وكذلك الامر فى انتشار الكهربائية الناشئة عن التأثير الكيماوى فمادام هذا التأثير حاصلا

فان

فان الكهربائيتين المتضادتين اللتين يكتسبهما الفلزان تتحدان ببعضهما من خلال القوس الذى بين القطبين الكهربائيين فيتولد تيار كهربائى واذا غمرت صفيحة من خارصين فى محلول كبريتات النحاس لا يحصل ما ذكرناه ثم تتولد كهربائية والنحاس الذى يرسب يكتسب الكهربائية الموجبة ويكتسب الخارصين الكهربائية السالبة لكن حيث ان هذين الفلزين يتلامسان فان الكهربائيتين تتحدان ببعضهما فتزولان فى محلهما بدون أن يتولد تيار كهربائى واضح

وفى تأثير الفلزات فى المحلولات الملحية لا ينبغى أن تهمل هذه القاعدة وهى أنه يعسر الحصول على فلزات نقية جدا بهذه الكيفية فالقليل من الفلز الغريب يكون مع الفلز المرسب والسائل زوجا كهربائيا فيرسب قليل من الفلز الذى فى المحلول فيستمر التأثير الكيماوى بشرط أن يكون الفلز المرسب (على صيغة اسم المفعول) ذا كهربائية سالبة بالنسبة للفلز المرسب (على صيغة اسم الفاعل) والحاصل أن الفلز المرسب يقوم مقام الفلز المرسب ومن المعلوم ان الفلزات التى تحلل الماء على الدرجة المعتادة كالبوتاسيوم والصوديوم لا ترسب فلزات من محلولاتها الا انها تأكسد فترسب الاوكسيد المعدنى الذى فى المحلول

وهناك عدة محلولات ملحية لا تتحلل بالفلزات كالاملاح القلوية والاملاح القلوية الترابية وهى أملاح كل من المغنيسيا والمنجنيز والالومين والخارصين والنيكل والكوبالت والحديد

وهاك جدول لا مبين فيه الترتيب الذى على حسبه ترسب الفلزات المحلولات الملحية

(أملاح ترسب محلولاتها بعض الفلزات)

يرسب منها الفلز بالحديد والخارصين:

- أملاح القصدير
- = الانتيمون
- = البزموت
- = الرصاص
- = النحاس
- = الزئبق } يرسب منها الزئبق بالحديد والخارصين وجميع الاجسام التى قبلهما
- = الفضة
- = البلاتين
- = الذهب } يرسب منها الفلز بالحديد والخارصين والمنجنيز والكوبالت وجميع الاجسام التى قبل الفضة

والرصاص يرسب النحاس من محلوله لانه مذكور قبله فى الجدول المتقدم فازوتات النحاس وكبريتات النحاس يرسبان بالرصاص فاذا غمر الرصاص فى محلول كبريتات النحاس رسبت على سطحه طبقة من كبريتات الرصاص الذى لايذوب فى الماء فتمنع تأثير الفلز المرسب ومتى رسب الفلز من محلوله ببطء اكتسب اشكالا بلورية لطيفة أحيانا فالبلورات اللطيفة المسماة بشجرة زحل يتحصل عليها بغمر قطعة من الخارصين متصلة بسلوك من نحاس فى محلول خلات الرصاص

وتستحضر هذه البلورات بأن يصب ماء محمض بحمض الخليك محتو على $\frac{1}{30}$ من زنته من خلات الرصاص فى قنينة ذات فوهة متسعة ثم يوضع فى القنينة قطعة من الخارصين ملتصقة بسداد من خشب الفلين بواسطة سلوك من نحاس أصفر أو من نحاس فبعد زمن يسير يتغطى الخارصين خصوصا سلوك النحاس الاصفر بصفائح من رصاص لامعة طويلة جدا والبلورات التى يتحصل عليها بترسيب الفضة من محلولها بواسطة الزئبق تسمى بشجرة ديانا

أى الشجرة الفضية لان الفضة تسمى بلسان اليونان ديانا والجسم الذى يتبلور هو ملغمة الفضة

(قوانين بيرتوليه)

اعلم أن القوانين المستولية على تأثير الحوامض والقواعد فى الاملاح وعلى تأثير الاملاح فى بعضها تسمى بقوانين بيرتوليه وسميت بهذا الاسم نسبة لبيرتوليه الكيماوى الفرنساوى الذى ذكرها فى ابتداء القرن التاسع عشر (تأثير الحوامض الاوكسيجينية فى الاملاح) متى أثرت الحوامض الاوكسيجينية فى الاملاح حصلت ظواهر مختلفة فاذا كان الحمض مماثلا لحمض الملح تحصل أربع حالات

الاولى أن لايحصل تفاعل مثال ذلك تأثير حمض السليسيك فى سليسات البوتاسا

الثانية أن يحصل ذوبان الملح بدون اتحاد فازوتات البوتاسا لايتحلل بحمض الازوتيك وانما يذوب فى الماء المشحون بهذا الحمض أكثر من ذوبانه فى الماء القراح وكذا حمض الكبريتيك المركز يذيب قليلا من كبريتات البارينا الذى لايذوب فى الماء ويعلم مما قلناه أن حمض الازوتيك وحمض الكبريتيك لايحدثان تحليلا فى الاملاح وانما يؤثران مذيبين فقط

الثالثة أن يتكون ملح حمضى فحمض الكبريتيك المركز يتحد بكبريتات البوتاسا المتعادل فيحيله الى كبريتات البوتاسا الحمضى واذا نفذ تيار من حمض الكربونيك فى ماء علق فيه كربونات الجير المستحضر جديدا اذاب هذا الملح فى الماء فاستحال الى كربونات الجير الحمضى وأيضا حمض الفوسفوريك يحيل فوسفات الجير الذى لايذوب فى الماء الى فوسفات الجير الحمضى الذى يذوب فيه وفى جميع هذه التفاعلات تتكون املاح حمضية

الرابعة أن يتكون ملح متعادل اذا كان الملح المستعمل قاعديا مثال ذلك ان حمض الخليك يحيل خلات الرصاص القاعدى الى خلات الرصاص المتعادل وكذا حمض الكبريتيك يذيب كبريتات النحاس القاعدى فيحيله الى كبريتات النحاس المتعادل

واذا كان الحمض مخالفا لحمض الملح تحصل أربع حالات أيضا

الاولى أن لا يحصل تأثير مثال ذلك حمض الازوتيك مع كبريتات البارِيتا
الثانية أن يذيب الحمض الملح بدون أن يحلله مثال ذلك حمض الكلورايدريك وكبريتات الصودا
الثالثة أن يحال الملح فينفرد حمضه مثال ذلك حمض الكبريتيك مع أزوتات البوتاسا
الرابعة أن يحصل تكسجين الحمض أو القاعدة مثال ذلك استحالة كبريتيت البارِيتا الى كبريتات البارِيتا بتأثير حمض الازوتيك فيه وأيضا كبريتات أول أوكسيد الحديد يستحيل الى كبريتات ثانى أوكسيد الحديد بتأثير حمض الازوتيك فيه وتستنتج قوانين التحليل فى هذه الاحوال المختلفة من القواعد التى ذكرها المعلم بيرتوليه وهى هذه
القانون الاول أن تحليل الملح يكون تاما متى كوّن الحمض المؤثر مع قاعدة هذا الملح ملحا لا يذوب فى الماء فاذا صب حمض الكبريتيك فى محلول أزوتات البارِيتا أو فى محلول أزوتات الرصاص تولد راسب أبيض هو كبريتات البارِيتا أو كبريتات الرصاص وانفرد حمض الازوتيك وأيضا اذا صب حمض الاوكساليك فى محلول أزوتات الجير تولد راسب أبيض هو أوكسالات الجير واذا صب حمض فوق الكلوريك فى محلول كبريتات البوتاسا تولد راسب أبيض بلورى هو فوق كلورات البوتاسا
القانون الثانى أن تحليل الملح يكون تاما متى كان الحمض الذى فيه غير قابل للذوبان فى الماء فاذا صب حمض الازوتيك فى محلول سليسات البوتاسا تحصل عن ذلك راسب هو حمض السليسيك الهلامى وتولد أزوتات البوتاسا وأيضا اذا صب حمض الازوتيك فى محلول انتيمونات البوتاسا تحصل عن ذلك راسب أبيض هو حمض الانتيمونيك الذى لا يذوب فى الماء
القانون الثالث أن تحليل الملح يكون تاما متى كان الحمض المؤثر فى الملح أكثر ثباتا من الحمض الذى فيه فحمض الكبريتيك وحمض الازوتيك يطردان حمض الكربونيك من مركباته الملحية وحمض الكبريتيك يطرد حمض الازوتيك من مركباته الملحية لانه أكثر ثباتا منه فيكفى ان يصب حمض الكبريتيك على أزوتات البوتاسا الجاف فينتشر من المخلوط على الدرجة المعتادة

أبخرة من حمض الازوتيك لكن لا يتم التحليل الا بالتسخين فحمض الازوتيك
الذى يغلى على درجة ٨٦ + يتصاعد و يتكون كبريتات البوتاسا ومن
المعلوم ان استحضار حمض الازوتيك مؤسس على هذا التفاعل
وهنالك حوامض أكثر ثباتا من حمض الكبريتيك الذى يغلى على ٣٢٥
درجة كحمض الفوسفوريك وحمض البوريك وحمض السليسيك ولذا متى
سخن كبريتات مع أحد هذه الحوامض انفصل منه حمض الكبريتيك
القانون الرابع اذا كان حمض الملح والحمض المؤثر غازيين وكان لهما ميل
كماوى ضعيف فان الحمض الذى يكون مقداره عظيما هو الذى يفصل الحمض
الآخر وحينئذ يمكن فصل حمض الكربونيك وحمض الكبريت ايدريك من
مركباتهما على التعاقب وذلك بتنفيذ تيار من حمض الكربونيك فى محلول
كبريت ايدرات أو تيار من حمض الكبريت ايدريك فى محلول كربونات ففى
الحالة الاولى يتصاعد حمض الكبريت ايدريك وفى الحالة الثانية يتصاعد
حمض الكربونيك
(تأثير الحوامض الايدروجينية فى الاملاح) تأثير حمض الكبريت ايدريك
فى الاملاح يستدعى الانتباه اليه لكثرة استعماله فى التحاليل الكيماوية
فن المحلولات الملحية ما يتحلل بهذا الحمض ومنها ما لا يتحلل به فالمحلولات
الملحية التى تتحلل به ينفرد حمضها فيرسب منها الكبريتور فاذا انفذ
الايدروجين المكبرت فى محلول كبريتات النحاس تولد راسب أسمر مسود وهو
كبريتور النحاس وانفرد حمض الكبريتيك كما فى هذه المعادلة

$$ن\ ا ر\ كب\ ا^{٣} + يد\ كب = ن\ كب + كب\ ا^{٣}\ ر\ يد\ ا$$

ولكون الترسيب يحصل فى السائل يصير كبريتور النحاس مخلوطا بحمض
الكبريتيك المضعف بالماء وحينئذ فلاجل تكون هذا الراسب ينبغى أن
يكون غير قابل للذوبان فى الماء وأن لا يتأثر بالحوامض المضعفة بالماء وهنالك
كبريتورات تذوب بسهولة فى حمض الكبريتيك المضعف بالماء ككبريتور
الحديد وكبريتور المنجنيز ولذا لا يرسب كبريتات الحديد ولا كبريتات المنجنيز
بالايدروجين المكبرت
وكبريتات الحارصين متى كان متعادلا لا تحلل بعضه بالايدروجين المكبرت

ومتى صار السائل حمضيا بسبب انفراد قليل من حمض الكبريتيك وقف التحليل لان كبريتور الخارصين يذوب فى حمض الكبريتيك المضعف بالماء ولا يذوب فى حمض اضعف منه كحمض الخليك مثلا وحينئذ فمحلول خلات الخارصين يتحلل كله بالايدروجين المكبرت

والايدروجين المكبرت كثير الاستعمال فى التحاليل الكيماوية لانه تميزبه الفلزات التى يحلل املاحها عن الفلزات التى لايحلل املاحها ولان الرواسب التى تتولد من تأثيره فى الاملاح كثيرا ماتكون مميزة وهاك جدول المحلولات الملحية الرئيسة التى لايؤثر فيها الايدروجين المكبرت

الاملاح التى تحتوى على الفلزات القلوية والقلوية الترابية
املاح الحديد
املاح الخارصين الحمضية
املاح المنجنيز
املاح الكوبالت
املاح النيكل
املاح الاوران
املاح الكروم
املاح الالومين
املاح الجلوسين
املاح السيريوم

ومع ذلك فخلات كل من الخارصين والحديد والمنجنيز تتحلل بالايدروجين المكبرت كما تقدم وهاك جدول الاملاح الرئيسة التى تتحلل بالايدروجين المكبرت مذكورا فيه ألوان الرواسب

الاملاح الرئيسة التى تحلل بالايدروجين المكبرت	الوان الرواسب
املاح الرصاص	أسود
املاح البزموت	أسود
املاح الفضة	أسود
املاح النحاس	أسود
املاح الزئبق	أسود
املاح الذهب	أسود
املاح البلاتين	أسود
املاح الكادميوم	أصفر لطيف
املاح أول اوكسيد القصدير	أسمر شكولاتى
املاح ثانى أوكسيد القصدير	أصفر باهت
املاح الانتيمون	برتقانى
املاح المنجنيز	أحمر

(تاثير القواعد فى الاملاح) متى أثرت القواعد فى الاملاح حدثت ظواهر مختلفة أيضا فاذا كانت القاعدة مماثلة لقاعدة الملح حصلت أربع حالات

الاولى أن لا يحصل تفاعل مثال ذلك الباريتا وكبريتات الباريتا

الثانية أن يحصل ذوبان بدون اتحاد مثال ذلك البوتاسا وازوتات البوتاسا

الثالثة أن يتولد تحت ملح مثال ذلك خلات الرصاص المتعادل وأوكسيد الرصاص

الرابعة أن يتولد ملح متعادل اذا كان الملح حضيا مثال ذلك كبريتات البوتاسا الحمضى والبوتاسا

واذا كانت القاعدة مخالفة لقاعدة الملح حصلت ثلاث حالات

الاولى أن لا يحصل تأثير مثال ذلك البوتاسا وكبريتات الباريتا

الثانية أن يحصل ذوبان الملح مثال ذلك البوتاسا وكبريتات البوتاسا

الثالثة أن يحصل تحليل فتنفصل قاعدة الملح مثال ذلك أزوتات الفضة والبوتاسا

وتستنتج قوانين التحليل فى هذه الاحوال المختلفة من قواعد المعلم بيرتوليه أيضا وهى هذه

القانون الاول ان تحليل الملح يكون تاما متى كان محتويا على أوكسيد لا يذوب فى الماء وكانت القاعدة المؤثرة تذوب فى الماء وكونت مع حمض الملح مركبا يذوب فى الماء فاذا أضيف محلول البوتاسا الكاوية الى محلول كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد تولد كبريتات البوتاسا ورسبت ندف حمراء من سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى وجميع الاملاح التى تحتوى على أكاسيد لا تذوب فى الماء أو تذوب فيه قليلا تتحلل بالقلويات أيضا الا أن زيادة القلوى ربما أذابت الاوكسيد الذى رسب فالبوتاسا بعد أن ترسب أوكسيد الخارصين من كبريتاته تذيبه ثانيا متى أضيف منها مقدار زائد اليه وأيضا النوشادر يذيب أوكسيد النحاس الذى رسب من كبريتاته فيكتسب المحلول زرقة بهية وكذا الجير يرسب بالبوتاسا من محلوله المركز المحتوى على ازوتات الجير أو على كلورور الكالسيوم لانه قليل الذوبان فى الماء

وفى بعض الاحوال متى أضيف مقدار غير كاف من القلوى الى ملح يأخذ القلوى جزأ من حمض الملح فقط فيرسب ملح قاعدى حينئذ مثال ذلك اذا أضيف قليل من البوتاسا الى محلول كبريتات النحاس فانه يرسب منه تحت كبريتات النحاس

القانون الثانى أن تحليل الملح يكون تاما متى كونت القاعدة المضافة مركبا لا يذوب باتحادها مع حمض الملح فاذا أضيف محلول البارِيتا الى محلول كبريتات البوتاسا تولد راسب أبيض هو كبريتات البارِيتا وبقيت البوتاسا ذائبة فى المحلول واذا أغلى محلول كربونات البوتاسا الضعيف مع الجير الحى تحلل هذا الملح فتولد كربونات الجير الذى يرسب وتبقى البوتاسا ذائبة فى المحلول

القانون الثالث أن تحليل الملح يكون تاما متى كانت قاعدته طيارة فاذا عومل كلورايدرات النوشادر بالبوتاسا أو بالجير الحى تطاير النوشادر وتولد كلورور البوتاسيوم أو كلورور الكالسيوم وماء

القانون الرابع أن تحليل الملح يكون تاما متى كانت القاعدة المؤثرة فيه غير قابلة

للذوبان

للذوبان فى الماء وكان ميلها الحمض الملح أكثر من ميل قاعدته اليه فاذا سخن محلول أزوتات الفضة مع أوكسيد المغنيسيوم تولد أزوتات المغنيسيا وانفصل أوكسيد الفضة واذا أثر أوكسيد الفضة فى محلول أزوتات النحاس المغلى تولد أزوتات الفضة وانفصل أوكسيد النحاس وأيضا اذا أثر أوكسيد النحاس أو أوكسيد الزئبق فى محلول كبريتات ثانى أوكسيد الحديد تولد أزوتات النحاس أو أزوتات الزئبق ورسب ثانى أوكسيد الحديد

(تأثير الاملاح فى بعضها) متى خلط ملحان قابلان لان يؤثرا فى بعضهما حصل أمران

أولهما أن يتحد الملحان ببعضهما فيكونان ملحا مزدوجا فمتى خلط كبريتات البوتاسا وكبريتات الالومين ببعضهما تولد ملح مزدوج هو الشب

ثانيهما أن يتحلل الملحان ويحصل هذا التحليل اما بطريقة الجفاف واما بطريقة الرطوبة

فمتى كان ملحان مكونين من حمضين مختلفين وقاعدتين مختلفتين وعرضا لتأثير حرارة غير كافية لتحليل حمضيهما أو قاعدتيهما حصل تحليل اذا تولد من حمض أحدهما وقاعدة الثانى ملح أكثر تطايرا أو أكثر ذوبانا من الملحين الاصليين مثال ذلك اذا أثر كلورايدرات النوشادر فى كربونات الجير فانه يتولد كربونات النوشادر وماء وكلورور الكالسيوم كما فى هذه المعادلة

يدكل وازيد^{٣} + كا ر لـ^{٢}ا = ازيد^{٣} ر لـ^{٢}ا ر يدا + كاكل

وانما تولد كربونات النوشادر لانه أكثر تطايرا من كلورايدرات النوشادر وينبغى أن ننبه هنا على أن استحالة كلورايدرات النوشادر بكربونات الجير الى كربونات النوشادر وكلورور الكالسيوم تفاعل مضاد للتفاعل الذى يحصل بطريقة الرطوبة فاذا كان هذان الملحان الاخيران ذائبين فى الماء وخلط المحلولان تولد كربونات الجير وكلورايدرات النوشادر ولا دخل لعنصرى الماء فى ذلك لانه لا يتحلل

وعلة هذا الاختلاف بين ما يحصل بطريقة الجفاف وما يحصل بطريقة الرطوبة كون التفاعل حاصلا فى الحالة الاولى بسبب تطاير كربونات النوشادر وفى الثانية بسبب عدم ذوبان كربونات الجير فى الماء

ومتى عرض لتأثير الحرارة مخلوط مكوّن من ملحين لا يتولد منهما أدنى مركب طيار بتبادل قاعدتيهما وحمضيهما لم يمكن معرفة تأثيرهما في بعضهما ومع ذلك يقال ان الاختلاف العظيم في قابلية الذوبان على النار يكون سببا في تحليلهما مثال ذلك اذا أذيب كلورور الكالسيوم مع كبريتات الباريتا على درجة الاحمرار تولد كلورور الباريوم الذي هو أكثر ذوبانا على النار من كلورور الكالسيوم

ومتى خلط محلول ملحين يتولد منهما بتبادل قاعدتيهما وحمضيهما ملح لا يذوب في الماء أو يذوب فيه قليلا تحلل هذان الملحان ورسب الملح الذي لا يذوب في الماء مثال ذلك ان كبريتات الصودا وأزوتات الباريتا يحللان بعضهما لان كبريتات الباريتا الذي يتولد من اتحاد حمض الكبريتيك بالباريتا لا يذوب في الماء ويستنتج من القانون المتقدم طريقة عامة لاستحضار جميع الاملاح التي لا تذوب في الماء

وحيث ان أملاح البوتاسا واملاح الصودا والازوتات كلها قابلة للذوبان في الماء فالملح البوتاسي أو الصودي يتحصل منه حمض الملح الذي لا يذوب والازوتات يتحصل منه قاعدته فلاجل الحصول على كربونات الرصاص مثلا يخلط محلول كربونات الصودا بمحلول ازوتات الرصاص ولاجل الحصول على فوسفات الرصاص الذي هو ملح غير قابل للذوبان في الماء أيضا يخلط محلول فوسفات الصودا بمحلول أزوتات الرصاص

ومما قلناه يعلم ان عدة القوانين المعتبرة في تأثير الاملاح في بعضها ثلاثة

القانون الاول ان الملحين يحللان بعضهما متى سخنا سواء وتولد عنهما بتبادل حمضهما وقاعدتهما ملح ثابت وملح طيار

القانون الثاني أن الملحين يحللان بعضهما متى سخنا سواء وتولد عنهما بتبادل قاعدتهما وحمضهما ملح لا يذوب على النار أو أقل ذوبانا على النار من كل منهما

القانون الثالث أن الملحين القابلين للذوبان في الماء يحللان بعضهما متى تولد منهما ملح غير قابل للذوبان في الماء بتبادل حمضيهما وقاعدتيهما

(تأثير الاملاح القابلة للذوبان في الماء في الاملاح غير القابلة للذوبان فيه)

قد ذكر المعلم دولون ملاحظة مهمة فى خصوص تأثير الكربونات القلوية فى الاملاح غير القابلة للذوبان فى الماء فقال

اعلم أن الكربونات القابلة للذوبان فى الماء تحلل بطريقة الرطوبة أو بطريقة الجفاف جميع الاملاح التى لاتذوب فى الماء وأوكسيدها يكون مع حمض الكربونيك ملحا لايذوب فى الماء

وحيث ان افراد الكربونات لاتذوب فى الماء (ماعدا كربونات كل من البوتاسا والصودا والليتين والنوشادر) فمتى أثر كربونات قابل للذوبان فى الماء ككربونات البوتاسا فى هذه الاملاح التى لاتذوب فى الماء حللها فتكون مع قواعدها كربونات لاتذوب فى الماء وأما حوامضها فتكون املاحا بوتاسية تذوب فى الماء

وحيث ان حمض الملح المبحوث عنه صار ذائبا فى الماء فمعرفة طبيعته سهلة ومتى أذيب الكربونات الذى لايذوب فى الماء فى حمض الازوتيك عرف الاوكسيد المعدنى الداخل فى تركيب هذا الملح المراد امتحانه

وقد ثبت بالتجربة أنه لاجل تحليل ملح غير قابل للذوبان فى الماء تحليلا تاما بكربونات البوتاسا أو كربونات الصودا ينبغى أن يستعمل مقدار زائد من كل من هذين الملحين وان يغلى المخلوط جملة ساعات

ولنفرض أن المقصود معرفة مركب غير قابل للذوبان فى الماء بطريقة المعلم دولون وليكن كبريتات البارىتا فلاجل ذلك يحال الملح الى مسحوق ناعم ماأمكن ثم يغلى مع قدر وزنه خمس مرات أو ستا من كربونات الصودا وقدر وزنه من ١٥ الى ٢٠ جزأ من الماء ومدة الغليان من ساعتين الى ثلاث ثم يرشح المخلوط فحيث ان كربونات البارىتا الناشئ عن تحليل كبريتات البارىتا بكربونات الصودا يبقى على المرشح يغسل جيدا

ويكون المحلول محتويا على حمض الكبريتيك الآتى من تحليل كبريتات البارىتا متحدا بالصودا و يحتوى أيضا على مقدار عظيم من كربونات الصودا الذى يحال بمقدار من حمض الازوتيك و يعرف وجود حمض الكبريتيك فى السائل بواسطة كلورور الباريوم

وكربونات البارىتا الناشئ من تأثير كربونات الصودا فى كبريتات البارىتا

يعامل بحمض الازوتيك المضعف بالماء فيذوب فيه ويتولد أزوتات البارية الذى يعرف بواسطة الجواهر الكشافة
(المركبات الايدراتية) متى اتحد الماء بالقواعد أو الحوامض أو الاملاح تولدت مركبات ايدراتية أى مائية
والحوامض الانيدرية تتحد بالقواعد فتتولد املاح وقد يحدث الماء تنويعا فى خواص الحوامض مثال ذلك أن حمض الفوسفوريك الخالى عن الماء يتولد منه باتحاده بالماء ثلاثة حوامض ايدراتية الاول منها يحتوى على مكافئ واحد من الماء والثانى يحتوى على مكافئين والثالث يحتوى على ثلاثة مكافئات منه وهذه الحوامض الايدراتية تتحد بمقادير من القواعد مقابلة لمقادير مائها من الماء فتتولد عنها املاح متعادلة
وكما أن الماء ينوع درجة تشبع الحوامض قد يصير الاوكسيد الذى كان حمضيا على الحالة الايدراتية متعادلا مثال ذلك ان أول أوكسيد القصدير وثانى أوكسيد النحاس يذوبان فى القلويات فتكون وظيفتهما كالحوامض الضعيفة ولا يذوبان فى هذه القلويات متى فصل منهما الماء بالتكليس
(اتحاد القواعد بالماء) اتحاد الماء بالقواعد لا ينوع ميلها للحوامض تنويعا محسوسا لكن هنالك قواعد ايدراتية كالبوتاسا والصودا والقلويات النباتية تكون املاحا باتحادها بالحوامض الاوكسيجينية الايدراتية ولا تكون املاحا باتحادها بالحوامض الاوكسيجينية الانيدرية والقواعد متى أزيل ماؤها ذابت ببطء فى الحوامض أحيانا ومع ذلك فجميع الاكاسيد الانيدرية تذوب فى حمض الكلورايدريك المغلى
(اتحاد الاملاح بالماء) تتحد الاملاح بالماء فتتولد املاح ايدراتية والغالب أن اتحاد الماء بالاملاح لا يغير أوصافها الكيماوية فلا يحدث بعض تنوعات الا فى أوصافها الطبيعية كاللون والشكل البلورى فالاوصاف الكيماوية لكبريتات الصودا الايدراتى وكبريتات الحديد الايدراتى كاوصاف هذين الملحين اذا كانا خاليين عن الماء ولا يحدث الماء ادنى تاثير فى ظواهر التحليل المزدوج
(ازالة الماء من الحوامض والاكاسيد والاملاح) هنالك بعض حوامض

تحفظ ماءها بقوة فلا يمكن فصله منها بتاثير الحرارة بمفردها كحمض الكبريتيك وحمض الفوسفوريك وبعض الحوامض ينفصل منه ماؤه بتسخينه الى درجة الاحمرار كحمض السليسيك وحمض القصديريك وحمض الانتيمونيك

وأما القواعد فنها ما يحفظ ماءه اذا سخن الى درجة الاحمرار كالبوتاسا والصودا والليتين والباريتا والاسترونسيانا ومنها ما يزول ماؤه بتأثير حرارة قليلة الارتفاع بل يكفي لذلك أن يغلى الاوكسيد الايدراتي في الماء كاوكسيد النحاس وأوكسيد الانتيمون وأوكسيد البزموت

وأما الاملاح الايدراتية فيتصاعد ماؤها متى سخنت الى درجة الاحمرار وماء الاتحاد يتصاعد بعسر بالنسبة لماء التبلور

ووجود حمض في محلول ملحي خصوصا حمض الكبريتيك يمنع الملح من أن يتحد بالماء غالبا ولذا كبريتات الحديد وكبريتات النحاس يرسبان خالبين عن الماء من المحلول الذي يحتوي على مقدار عظيم من حمض الكبريتيك

والكؤل يمنع اتحاد الماء ببعض الاملاح أو يرسبها من محلولاتها خالية عن الماء مثال ذلك اذا أثر الكؤل في محلول كبريتات الجير المركز رسب هذا الملح خاليا عن الماء

(الطرق العامة لاستحضار الاملاح) لاستحضار الاملاح سبع طرق

الاولى أن يؤثر الحمض في الاوكسيد المسحوق ناعما أو المستحضر عن قرب وقد لا يحصل الاتحاد الا بمساعدة الحرارة

والثانية أن يستحضر كثير من الاملاح بتاثير الحوامض في الكربونات فيحصل حال الاتحاد فوران ناشئ عن تصاعد حمض الكربونيك

والثالثة أن تستحضر الاملاح التي لا تقبل الذوبان في الماء بطريقة التحليل المزدوج ككبريتات الباريتا الذي لا يذوب في الماء فانه يستحضر بصب محلول كبريتات البوتاسا في محلول أزوتات الباريتا أو في محلول كلورور الباريوم فيتكون كبريتات الباريتا ومتى أريد استحضار ملح آخر لا يذوب في الماء أخذ محلول ملحي فيه الحمض الذي يراد وجوده في الملح المطلوب وصب في محلول آخر ملحي فيه القاعدة التي يراد وجودها في الملح المطلوب أيضا بشرط أن يتكون من اختلاط الملحين ملحان أحدهما قابل للذوبان في الماء والثاني

غير قابل له

والرابعة أن يستحضر بعض الاملاح بتأثير الحوامض المركزة فى الفلزات فيتحلل تركيب جزء من الحمض ويتكون أوكسيد معدنى يتحد بالحمض الذى لم يتحلل تركيبه كما اذا أثر حمض الكبريتيك فى الزئبق فانه يتكون كبريتات الزئبق ولاجل مساعدة الاتحاد ينبغى استعمال الحرارة وقد لا تلزم

والخامسة ان كثيرا من الاملاح يستحضر بتأثير الحوامض المضعفة بالماء فى الفلزات فيتحلل تركيب الماء ويتأكسد الفلز من أوكسيجينه ويتصاعد الايدروجين ويتحد الاوكسيد المتكون بالحمض فيتكون الملح المطلوب كما اذا أثر حمض الكبريتيك المضعف بالماء فى الخارصين أو الحديد

والسادسة أن التحت املاح التى لا تقبل الذوبان فى الماء تستحضر بصب مقدار من البوتاسا أو الصودا أو النوشادر فى محلول الملح المتعادل فيرسب التحت ملح المطلوب وفى هذا الاستحضار يستولى القلوى على جزء من حمض الملح المتعادل فيحيله الى تحت ملح

والسابعة أن الاملاح المزدوجة تستحضر بخلط الاملاح البسيطة اللازمة لتكوين الاملاح المزدوجة المطلوبة كما اذا أريد استحضار كبريتات المغنيسيا النوشادرى فانه يخلط محلول كبريتات النوشادر مع محلول كبريتات المغنيسيا فيحصل الملح المذكور أو يعطى الملح قاعدته الثانية الناقصة فيستحضر بصب النوشادر السائل فى محلول كبريتات المغنيسيا

(الاوصاف الجنسية للاملاح الرئيسة)

(الكلورورات)

جميع الكلورورات تذوب فى الماء ماعدا كلورور الفضة وأول كلورور الزئبق وكلورور الرصاص يذوب قليلا فى الماء

واغلب الكلورورات يحمل تأثير حرارة درجة الاحمرار لكن كلورور الذهب وكلورور البلاتين وجملة من كلورورات الرتبة السادسة تتحلل بالحرارة فيتصاعد منها الكلور ويبقى الفلز نقيا

والكلور يميل غالبا الى تكوين مركبات طيارة ككلورور كل من الحديد والانتيمون والقصدير والبزموت والخارصين

واذا سخنت الكلورورات مع ثاني أوكسيد المنجنيز وحمض الكبريتيك تصاعد منها الكلور واذا سخنت مع حمض الكبريتيك تصاعد منها غاز يتنشر منه دخان أبيض في الهواء هو حمض الكلورايدريك واذا سخنت مع حمض الازوتيك تكون الماء الملكي الذي يعرف باذابته للذهب وكلورور الفضة لا يكون مع حمض الازوتيك ماء ملكيا

واذا صبت على محلول أول املاح الزئبق تكون عنها راسب أبيض هو أول كلورور الزئبق الذي لا يذوب في الماء ويذوب في الكلور السائل فيتولد ثاني كلورور الزئبق الذي يعرف بصب محلول يودور البوتاسيوم عليه فيتولد راسب أحمر ناصع اللون هو ثاني يودور الزئبق

وازوتات الفضة أحسن جوهر كشاف لمعرفة الكلورورات فاذا صب هذا السائل على محلول من محلولاتها تولد راسب أبيض جبني هو كلورور الفضة الذي لا يذوب في الماء ولا في حمض الازوتيك ولو كان حارا ويذوب كثيرا في النوشادر وفي التحت كبريتيت القلوية واذا عرض هذا الراسب للضوء صار ذا لون بنفسجي داكن

(البرومورات)

البرومورات تشبه اليودورات كثيرا واذا سخنت مع حمض الكبريتيك المركز تصاعد منها غاز حمضي يتنشر منه دخان كثيف في الهواء أحمر داكن هو مخلوط مكون من البروم وحمض البروم ايدريك والبرومورات المحلولة في الماء تحلل بالكلور فيتلون السائل بالحمرة الضاربة للصفرة واذا مخض الايتير مع هذا السائل انشحن بالبروم واكتسب صفرة واذا صب أزوتات الفضة على محلول برومور تولد راسب أبيض ضارب للصفرة لا يذوب في حمض الازوتيك ويذوب في النوشادر لكن باقل سهولة من كلورور الفضة

(اليودورات)

هذه المركبات تحلل بالكلور فيفصل منها اليود ويتحقق من وجود اليودور في السائل باضافة قليل من البوش اليه ثم بعض نقط من الكلور السائل فاليود الذي ينفصل يؤثر في النشاء فيتولد يودور النشا الازرق الداكن وفي هذه التجربة ينبغي الاحتراس من اضافة مقدار زائد من محلول الكلور

لان ما زاد منه متى أثر فى اليود الذى انفصل وفى الماء تولد حمض الكلورايدريك وحمض اليوديك الذى لا تأثير له فى النشا

واذا سخنت اليودورات مع ثانى أوكسيد المنجنيز وحمض الكبريتيك تصاعد منها اليود بخارا بنفسجيا

ومحلولها يرسب باملاح الفضة راسبا اصفر لا يذوب فى حمض الازوتيك ولا فى النوشادر وهذا الوصف يميزها عن الكلورورات ويرسب باملاح الرصاص راسبا أصفر هو يودور الرصاص وباملاح ثانى أوكسيد الزئبق راسبا أحمر ناصعا هو ثانى يودور الزئبق وباملاح أول أوكسيد الزئبق راسبا اصفر ضاربا للخضرة هو أول يودور الزئبق

(الفتورورات)

اذا سخنت الفتورورات فى بودقة من پلاتين مع حمض الكبريتيك المركز تصاعدت منها أبخرة حمض الفتورايدريك الذى يأكل الزجاج والفتورورات التى تذوب فى الماء لا ترسب بازوتات الفضة واذا خلط فتورور بحمض السليسيك وسخن هذا المخلوط مع حمض الكبريتيك تصاعد منه فتورور السليسيوم الذى متى نفذ فى الماء تولد منه راسب هو حمض السليسيك الهلامى واذا خلط فتورور مع حمض البوريك وحمض الكبريتيك وسخن المخلوط تسخينا خفيفا تصاعد منه فتورور البور الذى يعرف بسهولة بالدخان الابيض الكثيف جدا الذى ينتشر منه فى الهواء

(السيانورات)

سيانورات الفلزات القلوية والترابية تذوب فى الماء ورائحتها وطعمها يشبهان رائحة وطعم حمض السيانيدريك وتأثيرها قلوى واذا كانت جافة تحملت تأثير الحرارة المرتفعة بدون أن تحلل

والحوامض الضعيفة متى أثرت فى السيانورات القابلة للذوبان فى الماء تصاعد منها حمض السيانيدريك والحوامض القوية يحصل منها هذا التأثير فى السيانورات التى لا تذوب فى الماء

والسيانورات القابلة للذوبان فى الماء ترسب املاح أول أوكسيد الحديد راسبا أبيض يزرق فى الهواء وأغلب السيانورات المعدنية لا يذوب فى الماء

ويذوب فى السيانورات القلوية فتتولد سيانورات مزدوجة سيأتى الكلام عليها

(أوّل كبريتورات)

أوّل كبريتورات القلوية تذوب فى الماء ومحلولها لالون له وطعمه كبريتى وتأثيره قلوى جدا ويتنشر منها فى الهواء رائحة خفيفة من الايدروجين المكبرت واذا صبت على اصلاح الرتب الاربع الاخيرة رسبت منها كبريتورات ذات ألوان مختلفة تنفع فى تمييز الفلزات عن بعضها فكبريتور كل من الفضة والنحاس والحديد أسود وكبريتور الخارصين أبيض وكبريتور الانتيمون أحمر برتقانى وكبريتور المنجنيز أحمر كاون اللحم

وأوّل كبريتورات القلوية تحلل بالحوامض فينتشر منها الايدروجين المكبرت بدون أن يرسب منها الكبريت لانها لاتحتوى الا على مكافئ واحد من الكبريت الذى يتحد بايدروجين الماء

وهى تحلل فى الهواء ببطء فتستحيل الى كربونات والى تحت كبريتيت وبعضها يتحلل بالحرارة فيتصاعد الكبريت ويبقى الفلز ككبريتور كل من الذهب والبلاتين

(فوق كبريتورات)

فوق كبريتورات القلوية صفراء وطعمها كطعم أوّل كبريتورات القلوية وتأثيرها قلوى أيضا واذا عوملت بالحوامض تصاعد منها حمض الكبريت ايدريك ورسب الكبريت وهذا الوصف يميزها عن أوّل كبريتورات وعند رسوب الكبريت يكون أبيض ضاربا للصفرة قليلا لكنه يكتسب صفرته بعد زمن يسير

واذا صب محلولها فى المحلولات المعدنية تولدت رواسب مكونة من كبريتورات معدنية وكبريت وقد تكون فوق كبريتورات أى ان الكبريت يتحد بالكبريتور المعدنى فيتولد فوق كبريتور معدنى فاذا صب محلولها فى محلول ملح رصاصى رسب راسب أحمر هو فوق كبريتور الرصاص وهذا الراسب لايدوم على لونه بل يسود بعد زمن يسير فيستحيل الى كبريت والى أوّل كبريتور الرصاص وهذا وصف مهم آخر يميز فوق كبريتورات عن أوّل كبريتورات

ومحلول فوق كبريتورات القلوية يزول لونه اذا عرض للهواء فيستحيل الى تحت كبريتيت وبهذه الكيفية يستحضر مقدار عظيم من تحت كبريتيت الصودا المستعمل في الداغريوتيب وثاني أوكسيد الجنيز يحيل فوق كبريتورات الى تحت كبريتيت

(الازوتات)

جميع الازوتات تذوب في الماء وتتحلل بالحرارة فبعضها اذا سخن تحلل الى أوكسيجين والى أزوتيت يستحيل بعد ذلك الى أوكسيد معدني وأوكسيجين وثاني أوكسيد الازوت أو أزوت وبعضها يتحصل منه بالحرارة أوكسيد معدني ويتصاعد منه أوكسيجين وحمض تحت الازوتيك أو حمض الازوتيك الايدراتي واذا كانت قاعدة الازوتات لها ميل للاوكسيجين امتصته وازدادت أكسدها

واذا خلطت الازوتات بالفحم وسخنت حصلت منها فرقعة في الغالب وكلها تنش اذا وضعت على الفحم المتقد فتقوى احتراقه بالاوكسيجين الذى يتصاعد منها عند تحللها وهذا الوصف مهم للازوتات

والازوتات يحلل تركيبها حمض الكبريتيك المركز فيتصاعد منها بخار أبيض هو حمض الازوتيك واذا سخنت مع حمض الكلورايدريك تولد منها الماء الملكى الذى يذيب الذهب فيصير أصفر

واذا خلطت الازوتات ببرادة النحاس وصب عليها حمض الكبريتيك المركز انتشر منها ثاني أوكسيد الازوت واستحال بملامسة الهواء الى حمض تحت أزوتيك

ولاجل معرفة وجود القليل من الازوتات في سائل يذاب كبريتات أول أوكسيد الحديد في الماء المحمض بحمض الكبريتيك ثم يصب عليه من السائل المراد استكشاف ما فيه من الازوتات ثم تغمر فيه صفيحة من الحديد فيتلون السائل باللون الوردى أو بالسمرة اذا كان محتويا على أزوتات وهذا التلون صادر من ذوبان ثاني أوكسيد الازوت في محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد وقد تولد ثاني أوكسيد الازوت المذكور من تحليل حمض الازوتيك بالحديد بتأثير حمض الكبريتيك

الكلورات

(الكلورات)

الكلورات تذوب كلها فى الماء وتحلل بالحرارة فمتى أثرت الحرارة فى الكلورات القلوية والترابية انتشر منها الاوكسيجين واستحالت الى كلورورات ومتى أثرت فى الكلورات المعدنية انتشر منها الاوكسيجين والكلور واستحالت الى أوكسيد معدنى أو الى أوكسى كلورور

والكلورات (خصوصا كلورات البوتاسا) اجسام مؤكسدة قوية لانها تكون مع المواد القابلة للاحتراق (كالكبريت والفوسفور والفحم والراتينجيات) مساحيق تفرقع بالمصادمة أو بالحرارة

وحمض الكبريتيك المركز يحللها الى حمض فوق الكلوريك والى حمض تحت الكلوريك الذى يعرف برائحته وصفرته الضاربة للحمرة

والكلورات لا ترسب املاح الفضة لان كلورات الفضة الذى يتولد يذوب فى الماء وهذا الوصف يميزها عن الكلورورات الا أن بعضها يستحيل بالتكليس الى كلورور يرسب ازوتات الفضة راسبا أبيض جبنيا هو كلورور الفضة

(فوق الكلورات)

تاثير الفحم والمواد القابلة للاحتراق فيها كتأثيرها فى الكلورات لكنها تتميز عنها بانها لا تتلون بحمض الكبريتيك المركز ولا بحمض الكلورايدريك

(تحت الكلوريت)

رائحة هذه الاملاح وطعمها كرائحة وطعم حمض تحت الكلوروز وتزيل الالوان النباتية وهى مؤكسدة قوية فاذا لامست كبريتور الرصاص المسحوق استحال بسرعة الى كبريتات الرصاص ويتضح تأثيرها المؤكسد اذا حلت بحمض وهذه الاملاح قليلة الدوام فلذا متى أغليت فى الماء أو ركز محلولها أو عرضت للضوء استحالت الى كلورورات وكلورات

(الكبريتات)

هذه الاملاح تذوب فى الماء الا كبريتات كل من البارتيا والرصاص واما كبريتات كل من الاسترونسيانا والجير فهى قليلة القبول للذوبان فى الماء وأغلب الكبريتات تحلل بالحرارة فيتصاعد منها حمض الكبريتوز والاوكسيجين ويتولد فى هذا التحليل أحيانا قليل من حمض الكبريتيك

الخالى عن الماء كما يحصل ذلك فى تكليس كبريتات الحديد والاوكسيد المعدنى الذى انفرد اما أن يبقى بدون تغيروا ما أن يتأكسد تأكسدا زائدا فيستحيل الى ثانى أوكسيد كما فى ثانى أوكسيد الحديد المعروف بالقولقطار والكبريتات التى لا تحلل بالحرارة هى الكبريتات القلوية وكبريتات كل من المغنيسيا والرصاص

وجميع الكبريتات تحلل بالفحم والحرارة وجميع الكبريتات القلوية والترابية (ماعدا كبريتات كل من المغنيسيا والالومين) يتحصل منها أول كبريتورات اذا سخنت الى درجة البياض ويتحصل منها أيضا فوق كبريتورات مخلوطة بأوكسيد اذا سخنت الى درجة الاحمرار المعتمة

والكبريتات المعدنية اذا سخنت مع الفحم تحصل منها حمض الكربونيك واوكسيد الكربون وحمض الكبريتوز وكبريتور الكربون وكبريتور معدنى وأحيانا يتحصل منها الفلز منفردا

والكبريتات القابلة للذوبان فى الماء ترسب راسبا أبيض باملاح البارتيا القابلة للذوبان فى الماء والراسب هو كبريتات البارتيا الذى لا يذوب فى الماء ولا فى حمض الازوتيك ولا فى حمض الكلورايدريك وهذا الوصف أحد الاوصاف المهمة التى تميز الكبريتات

(تحت الكبريتيت)

جميع هذه الاملاح تذوب فى الماء وتحلل بالحرارة فتحت الكبريتيت القلوية يبقى منها مخلوط مكون من كبريتات وفوق كبريتور

والحوامض تحللها خصوصا حمض الكبريتيك وحمض الكلورايدريك فيتصاعد حمض الكبريتوز ويرسب الكبريت بسبب تحليل حمض التحت كبريتوز الذى انفرد وهذه الخاصية أحد الاوصاف المميزة وكلورور الفضة يذوب فى تحت الكبريتيت القلوى كما يذوب فى النوشادر فيتولد محلول سكرى الطعم يعقبه طعم املاح الفضة القابض المعدنى وحمض الازوتيك يكون فى محلولها راسبا وافرا من الكبريت مع تصاعد أبخرة حمراء نارنجية

(الكبريتيت)

تعرف هذه الاملاح بالفوران الذى يتضح فيها متى عوملت بحمض الكبريتيك

المركز والغاز المتصاعد هو حمض الكبريتوز الذى يعرف برائحته
ومحلول الكبريتيت القلوية المتعادلة يكون راسبا أبيض فى محلول ازوتات
الباريتا وكبريتيت الباريتا الذى يرسب يذوب بتمامه اذا كان نقيا فى حمض
الكلورايدريك وبهذا الوصف يعلم أنه خال عن الكبريتات الذى لا يذوب فى
هذا الحمض

(الكربونات)

جميع الكربونات لا تذوب فى الماء ماعدا كربونات كل من البوتاسا والصودا
والليتين والنوشادر وبعض الكربونات يذوب فى الماء بواسطة مقدار زائد
من حمض الكربونيك الذائب فى الماء ككربونات كل من الجير والباريتا
والحرارة تحلل الكربونات ماعدا كربونات كل من البوتاسا والصودا
والليتين وجميع الكربونات تحلل ببخار الماء حتى الكربونات القلوية واذا
كانت الكربونات قابلة لان تحلل بالحرارة فان تأثير بخار الماء يسرع
تحليلها
والفحم يحلل الكربونات حتى كربونات كل من البوتاسا والصودا والليتين
فيتصاعد أوكسيد الكربون الناشئ من اتحاد الفحم بأوكسيجين القاعدة
فتستحيل الى فلز غالبا ماعدا الكربونات القلوية الترابية والكربونات
الترابية
وتأثير الحوامض فى الكربونات يميزها عما عداها فتى صب حمض
الكلورايدريك أونحوه على كربونات محلول فى الماء أو معلق فيه حصل فوران
شديد فى السائل وتصاعد غاز لا لون ولا رائحة له اذا نفذ فى ماء الجير تولد راسب
أبيض يذوب بزيادة حمض الكربونيك وحينئذ فلاجل معرفة حمض الكربونيك
وتمييزه عما عداه ينبغي أن ينفذ فى مقدار زائد من ماء الجير
والفوران الذى يحصل عند صب الحمض على الكربونات لا يكون واضحا متى
كان المحلول مضعفا بكثير من الماء لان حمض الكربونيك الذى ينفصل يبقى
ذائبا فى السائل وأيضا لا يحصل الفوران فى السائل اذا صب عليه مقدار من
الحمض لا يشبع الا نصف القاعدة وحينئذ يتولد كربونات حمضى أى فوق
كربونات

وتميز الكربونات المتعادلة عن الكربونات الحضية بأنها ترسب املاح المغنيسيا راسبا أبيض لايذوب فى الماء هو كربونات المغنيسيا المتعادل وأما الكربونات الحضية فلا ترسب املاح المغنيسيا الا انه يتولد منها كربونات المغنيسيا الحضى الذى يذوب فى الماء

(الفوسفات)

الفوسفات القلوية تذوب فى الماء ومابقى من افراد الفوسفات لايذوب فيه الا بمساعدة حمض ولذا كان فوسفات كل من البوتاسا والصودا والنوشادر يرسب باملاح كل من البارىتا والجير والرصاص القابلة للذوبان فى الماء راسبا أبيض يتميز عن الكبريتات غير القابلة للذوبان فى الماء بانه يذوب فى حمض الازوتيك أو حمض الكلورايدريك

والفوسفات الحضية الترابية يتحصل منها الفوسفور متى سخنت مع الفحم على حرارة مرتفعة وكذا الفوسفات المتعادلة أو القاعدية اذا سخنت الى درجة الاحمرار مع الفحم وحمض البوريك تحصل منها الفوسفور أيضا

والفوسفات التى يدخل فى تركيبها أكاسيد قابلة للاستحالة الى فلزات تحال بتأثير الحرارة ومابقى من الفوسفات يتحمل تاثير الحرارة المرتفعة

واذا سخنت الفوسفات الجافة فى أنبوبة مع البوتاسيوم استحالت الى فوسفورور خاصيته انه اذا امتزج بالماء تولد عنه غاز الايدروجين المفسفر الذى يعرف بقابليته للالتهاب فى الهواء وبرائحته الثومية

والفوسفات القاعدية متى صبت على نترات الفضة تولد عنها راسب أصفر ناصع هو فوسفات الفضة والسائل الذى يعلو الراسب يبقى متعادلا بعد الترسيب

والفوسفات المتعادلة اذا صبت على محلول نترات الفضة تولد عنها راسب أصفر ناصع أيضا لكن السائل الذى يعلو الراسب يبقى حمضيا لانه يحتوى على حمض الازوتيك منفردا وهذا الوصف يميز الفوسفات القاعدية عن الفوسفات المتعادلة

(الزرنيخات)

الزرنيخات القلوية تذوب فى الماء وترسب نترات الفضة راسبا أحمر آجريا هو

زرنيخات

زرنيخات الفضة الذى يذوب فى الحوامض ولذا ينبغى أن يجرى العمل على سوائل متعادلة

واذا أدخلت الزرنيخات فى جهاز مارش تحصلت منها بقع مرآوية من الزرنيخ واذا سخنت مع الفحم وحمض البوريك تسامى منها الزرنيخ ووظيفة حمض البوريك أن يستولى على قاعدة الزرنيخات فينفصل حمض الزرنيخيك ويتفاعل مع الفحم

وحمض الكبريت ايدريك يرسب محلول الزرنيخات المضعف بالماء راسبا أصفر وهذا الترسيب يحصل ببطء

(الزرنيخيت)

يتحقق وجود الزرنيخ فى الزرنيخيت بتسخينها فى انبوبة مع الفحم المسحوق أو بتحليلها فى جهاز مارش

ومحلول الزرنيخيت المركز يتحصل منه بتأثير الحوامض راسب بلورى هو حمض الزرنيخوز

ونترات الفضة يرسبها راسبا اصفر ناصعا هو زرنيخيت الفضة

وكبريتات النحاس النوشادرى يرسبها راسبا أخضر تفاحيا هو زرنيخيت النحاس ويشترط فى تكوّن هذين الراسبين أن لا يحتوى السائل على حمض منفرد لان زرنيخيت الفضة وزرنيخيت النحاس يذوبان فى الحوامض

واذا حمض محلول الزرنيخيت بقليل من حمض الكلورايدريك ثم عومل بحمض الكبريت ايدريك رسب فى الحال راسب أصفر هو كبريتور الزرنيخ الذى يذوب فى النوشادر لكن اذا كان المحلول مضعفا بكثير من الماء لا يتكوّن الراسب الا بعد مضى زمن

(البورات)

البورات القلوية تذوب فى الماء ومحلولاتها قلوية ومابقى من البورات لا يذوب فى الماء وهذه الاملاح تحمل تأثيرا قوى حرارة غالبا ومتى ذابت بتأثير الحرارة تحصلت منها كتلة زجاجية شفافة لكن حيث ان حمض البوريك قابل للتطاير على درجة الاحمرار المبيضة يفقد البورات حمضه اذا عرض لتأثير حرارة مرتفعة جدا زمنا طويلا

وكل من حمض الكبريتيك والازوتيك والكلورايدريك يحلل تركيب البورات مع وجود الماء فينفصل منها حمض البوريك الذى يعرف بانه يكسب لهب الكؤل خضرة

واذا خلطت البورات بفتور ور الكالسيوم وسخن المخلوط مع قدر زنته مرات من حمض الكبريتيك المركز تصاعد فتوروور البور الذى يعرف بالدخان الابيض الكثيف الذى يتشر منه فى الهواء وبانه يفحم الورق

(السليسات)

السليسات القلوية هى التى تذوب فى الماء بمفردها وجميع السليسات التى لاتذوب فى الماء تتحلل بتمامها متى اذيبت على النار فى قدر زنتها أربع مرات من البوتاسا أو الصودا فى بودقة من فضة واذا عومل ماتحصل بحمض وصعد الى الجفاف ثم سخن الى ٢٠٠ درجة تحصل منه حمض السليسيك الذى يعرف باوصافه

ومن حيث ان حمض السليسيك ثابت فالسليسات التى لاتتحلل أكاسيدها بالحرارة تتحمل تأثيرالحرارة المرتفعة بدون أن تتحلل والحرارة تذيبها غالبا وقدشوهد أن السليسات المحتوية على جملة قواعد تكون أكثر ذوبانا على النار من السليسات البسيطة

(ترتيب الفلزات)

اعلم ان أحسن ترتيب للفلزات هو الذى ذكره المعلم تينار وينبغى لنا أن نتبعه مع ذلك على بعض التنوعات التى فعلها فيه المعلم رينيو

وتنقسم الفلزات الى ست رتب على حسب درجة ميلها للاوكسيجين ويحقق هذا الميل بثلاثة أمور الاول بتأثير الاوكسيجين فى الفلزات والثانى بتأثير الحرارة فى الاكاسيد المعدنية واحالة هذه الاكاسيد الى فلزات بسهولة مختلفة والثالث بتحليل الماء بالفلزات بدون واسطة أو بواسطة الحوامض ففلزات الرتبة الاولى تمتص الاوكسيجين على الدرجة المعتادة وأكاسيدها تتحمل تأثير الحرارة المرتفعة ولاتحللها الاجسام الكثيرة الشراهية للاوكسيجين الابعسر زائد وتحلل الماء على الدرجة المعتادة فتستحيل الى أكاسيد ويتصاعد الايدروجين وهى

بوتاسيوم
صوديوم
ليتيوم
سيزيوم
روبيديوم
طاليوم
باريوم
استرونسيوم
كالسيوم

وفلزات الرتبة الثانية يمتص اغلبها الاوكسيجين على درجة قليلة الارتفاع وتحلل الماء على ١٠٠ درجة أو ٢٠٠ درجة واكاسيدها عسرة التحلل كالمتقدمة وهى

مغنيسيوم
الومينيوم
جلوسيوم
زيركونيوم
طوريوم
ايتريوم
سيريوم
لنتان
ديديم
منجنيز
أورانيوم
نيوبيوم
ايربيوم
تيربيوم

وفلزات الرتبة الثالثة لا تمتص الاوكسيجين الاعلى درجة متوسطة الارتفاع

ولا تحلل الماء الاعلى درجة الاحمرار أو تحلله على الدرجة المعتادة بواسطة الحوامض وأكاسيدها لا تحلل بالحرارة وتحلل بسهولة بالايدروجين والكربون وأوكسيد الكربون وهى

حديد
كروم
نيكل
كوبالت
خارصين
كادميوم
واناديوم

وفلزات الرتبة الرابعة تميز عن التى قبلها بانها لا تحلل الماء بواسطة الحوامض لكنها تحلله على درجة الاحمرار ومن حيث ان لها ميلا للاستحالة الى حوامض تحلل الماء مع وجود القواعد القوية كالبوتاسا وهى

قصدير
تونجستين
موليبدين
أوزميوم
تنتال
تيتان
انتيمون

وفلزات الرتبة الخامسة لا تحلل بخار الماء الاعلى حرارة مرتفعة جدا وأكاسيدها لا تحلل بالحرارة وهى

بزموت
رصاص
نحاس

وفلزات الرتبة السادسة لا تحلل الماء واكاسيدها تحلل بالحرارة وهى

زئبق

فضة
روديوم
بلاديوم
روتينيوم
ذهب
بلاتين
وتنقسم الفلزات أيضا الى أربعة أقسام وهى الفلزات القلوية والفلزات القلوية الترابية والفلزات الترابية والفلزات الحقيقية
فالفلزات القلوية هى البوتاسيوم والصوديوم والليتيوم والروبيديوم والسيزيوم والطاليوم
والفلزات القلوية الترابية هى الباريوم والاسترونسيوم والكالسيوم
والفلزات الترابية هى الالومينيوم والمغنيسيوم والجلوسيوم والزيركونيوم والايتريوم والاربيوم والتيربيوم والطوريوم والنيوبيوم والسيريوم واللنتان والديديم
والفلزات الحقيقية هى المنجنيز والحديد والكروم والخارصين والكادميوم والكوبالت والنيكل والقصدير والتيتان والانتيمون والبزموت والرصاص والنحاس والاورانيوم والمولبدين والوانديوم والتونجستين والتنتال والزئبق والفضة والذهب والبلاتين والاوزميوم والايريديوم والروديوم والبلاديوم والروتينيوم ولانطيل الكلام الاعلى الفلزات التى لها ولمركباتها استعمالات نافعة ولنشرع الآن فى ذكر الفلزات رتبة بعد رتبة على حسب الترتيب الذى ذكرناه فنقول

(الكلام على فلزات الرتبة الاولى)

(البوتاسيوم)

بو = ٤٩٠

هو جسم كثير الانتشار فى الكون على حالة املاح وهذه الاملاح غذاء ضرورى لنمو النباتات فتمتصها من الارض ومن الاسمدة والرماد الذى يبقى من النباتات بعد احتراقها يتحصل منه أغلب املاح البوتاسا المستعملة فى

الفنون والصنائع والذى استكشف البوتاسيوم وفصله هو المعلم دافى الكيماوى الانجليزى

(استحضاره) استحضره المعلم دافى المذكور بتعريض البوتاسا الايدراتية الى تأثير عمود كهربائى قوى فحفر تجويفا فى قطعة من البوتاسا الايدراتية وملأه بالزئبق ثم وضعها على لوح معدنى وصله بالقطب الموجب لعمود كهربائى مكون من ١٥٠ زوجا وغمر قطبه الموجب فى الزئبق فتحللت البوتاسا الايدراتية بتأثير التيار الكهربائى فاتجه أوكسيجين أوكسيد البوتاسيوم وأوكسيجين الماء نحو القطب الموجب واتجه البوتاسيوم والايدروجين نحو القطب السالب ومن حيث ان البوتاسيوم وجد الزئبق نحو القطب السالب اتحد معه فتولدت ملغمة ولما قطرها فى معوجة من زجاج مع زيت النفط تطاير الزئبق وبقى البوتاسيوم فى المعوجة نقيا

وهذه العملية لا يتحصل منها الا مقدار قليل من البوتاسيوم ولذا يستحضر هذا الجسم بتحليل البوتاسا الايدراتية بالحديد المحمى أو بتحليل كربونات البوتاسا بالفحم ولنشرح أولا طريقة استحضار البوتاسيوم من البوتاسا الايدراتية والحديد وهى المنسوبة للمعلمين غايلوساك وتينار ثم نعقبها بالطريقة التى بعدها فنقول

طريقة المعلمين غايلوساك وتينار ان تحنى ماسورة بندقية (س ا ب) كما فى شكل (١٢٨) وتغطى من (س) الى (ا) بطبقة من طلاء مكون من طفل يتحمل تأثير الحرارة الشديدة

ثم تملأ الماسورة من (س) الى (ا) بخراطة الحديد النظيفة جدا ثم توضع فى فرن ذى قبة عاكسة ويوضع فيها من (ا) الى (ب) قطع من البوتاسا الايدراتية ثم يوفق على طرفها (ب) أنبوبة من زجاج (ء) تغمر فى الزئبق ويوصل طرفها (س) بقابلة من نحاس (ر) مكونة من ثلاث قطع متداخلة فى بعضها وهذه القابلة تحمل نحو طرفها أنبوبة من زجاج معدة لتصاعد الغازات منها وحيث ان هذه العملية تستدعى حرارة مرتفعة جدا ينبغى أن يسلط على الفرن منفار كير قوى

ومتى هيئ الجهاز كما ذكرنا تسخن الماسورة من (س) الى (ا) حتى تصل الى

درجة

درجة الاحمرار المبيضة مع احاطتها من (أ) الى (ب) بخرقة مبتلة بالماء لمنع ذوبان البوتاسا ومتى سخنت الماسورة تزال الخرقة المنداة بالماء ثم توضع بعض جمرات متقدة على مصبع (ج) فتذوب البوتاسا الايدراتية شيأ فشيأ وتسيل فى جزء (س أ) من الماسورة فتقابل فيه خراطة الحديد التى سخنت الى درجة الاحمرار فتحلل فيتصاعد الايدروجين الناشئ عن تحليل ماء البوتاسا الايدراتية ويمتص الحديد أوكسيجين كل من الماء والبوتاسا فينفصل البوتاسيوم ويتطاير فيتكاثف فى القابلة تحت زيت النفط

وينبغى أن يستخرج البوتاسيوم من القابلة بواسطة ساق من حديد بعد أن يغمر طرفها فى كربورايدروجين سائل يقى البوتاسيوم من التأكسد كزيت النفط

وفى اثناء العملية تتصاعد الغازات من الانبوبة الموفقة على القابلة واذا حصل انسداد فى الجهاز تتصاعد الغازات من أنبوبة الامن (د)

وكل مائة جرام من ايدرات البوتاسا يتحصل منها نحو خمسة وعشرين جراما من البوتاسيوم النقى

وينبغى أن نشرح الطريقة الثانية التى اخترعها المعلم برونيرو يتحصل منها مقدار عظيم من البوتاسيوم فنقول حاصل هذه الطريقة أن يحال كربونات البوتاسا فى اناء من حديد بالفحم الذى يحال البوتاسا على حرارة مرتفعة جدا فيحيلها الى بوتاسيوم ويحيل حمض الكربونيك الى أوكسيد الكربون والبوتاسيوم الذى انفصل يتقطر فى قابلة تبرد على الدوام وتكون محتوية على زيت النفط

وصورة الجهاز المعد لذلك مرسومة فى شكل (١٣٩) وهو مكون من معوجة من حديد تؤخذ من الاوانى المستعملة لحفظ الزئبق وتغطى بطبقة من طلاء يتحمل تاثير الحرارة الشديدة والاحسن أن يكون هذا الطلاء من البورق المذاب على النار وهذه المعوجة توضع على قضيبين من حديد افقيين فى فرن ذى هواء تعلوه مدخنة ذات جذب قوى مبنية من الاجر الذى يتحمل تاثير الحرارة الشديدة ويملأ هذه المدخنة من جزئها العلوى بفحم الخشب أولا ثم بمخلوط مكون من الفحم والكوك

وكيفية العمل أن يوضع فى المعوجة التى من حديد (أ) ٥٠٠ جرام من مخلوط مكون من ١٠٠ جرام من الفحم و٤٠٠ جرام من كربونات البوتاسا المتحصل من تكليس طرطرات البوتاسا الحمضى ثم يوفق على عنقها ماسورة بندقية (ب) طولها ٣٠ سنتيمترا تتصل بقابلة (س) المكونة من لوحين من حديد منضمين بواسطة برمة ضغط واللوح السفلى ذو حافة قليلة الارتفاع وفيه شرم نحو جزئه المقدم ومتى انضم اللوحان بعضهما تكونت منهما علبة مفرطحة لها فتحة صغيرة كافية لتصاعد الغازات

وكيفية العمل أن يبتدأ بتسخين المعوجة تسخينا قويا ولا توفق عليها القابلة الا متى ابتدأت أبخرة البوتاسيوم فى التصاعد وفى انتهاء العملية تغمر القابلة فى علبة من حديد مملوءة بزيت النفط ثم يذاب البوتاسيوم فى هذا السائل والبوتاسيوم المتحصل بهذه الطريقة ليس نقيا لانه يحتوى على الفحم دائما ولاجل تنقيته يبتدأ بترشيحه من خرقة تحت زيت النفط المسخن ثم يقطر فى اناء من حديد أو فى معوجة من زجاج تحتمل تأثير الحرارة الشديدة تغطى بطلاء طفلى وتتكاثف أبخرة البوتاسيوم فى زيت النفط

وهذه العملية تمكث ثلاث ساعات ويتحصل من كل ١٠٠ جرام منها ٣٠ الى ٤٠ جراما من البوتاسيوم وهى أسهل من الطريقة المذكورة قبلها لكن البوتاسيوم الذى يتحصل بها يكون أقل نقاوة

(أوصافه) متى كان البوتاسيوم مجهزا جديدا كان أبيض فضيا ذا لمعان معدنى يتغبش بسرعة فى الهواء وهو رخو على الدرجة المعتادة ومتى برد تبريدا قويا صار جامدا قابلا للكسر وهذا الجسم يذوب على درجة ٥ر٦٢ + فيكون شبيها بالزئبق ومتى سخن الى درجة الاحمرار تطاير بخارا أخضر زمرديا لطيفا وكثافته ٨٦٥ر٠ على رأى المعلمين غايلوساك وتينار أى انه أخف من الماء

واذا عرض هذا الجسم للهواء امتص أوكسيجينه بشراهية عظيمة وحلل الماء الذى فيه أيضا واذا سخن فى الهواء التهب

وهو يحلل الماء على الدرجة المعتادة فيتصاعد غاز الايدروجين فاذا ألقيت قطعة منه على سطح الماء شوهد أنها تجرى عليه كرة صغيرة بيضاء ينقص

حجمها بسرعة ويحصل التهاب ومتى زال هذا الالتهاب تبددت الكرة الصغيرة وانقذفت قطعها الى جميع الجهات واذا امتحن الماء الذى أجريت فيه هذه التجربة شوهد أنه صار قلويا وبيان ذلك ان القطعة التى من البوتاسيوم تعلو على سطح الماء لانها أخف منه والماء يتحلل بتاثير هذا الجسم فيه فيتحد باوكسيجينه ونتيجة الاتحاد انتشار حرارة تذيب البوتاسيوم فيصير كرة صغيرة مرآوية مماثلة للبياض ومتى تصاعد ايدروجين الماء رفع البوتاسيوم فلا يبقى على سطح الماء دائما ودفعه فيجرى على سطحه وترتفع درجة الحرارة الناشئة عن الاتحاد ارتفاعا كافيا لالتهاب غاز الايدروجين كلما تكون ومتى ارتفعت كرة البوتاسيوم ثم سقطت على سطح الماء فالمقدار القليل من أوكسيد البوتاسيوم الذى تكون يذوب فى الماء ومتى زال الالتهاب بقيت كرة صغيرة من البوتاسا حارة جدا فتسقط على سطح الماء وتبرد فجاة فتتبدد ويتولد فى المحل الذى تسقط فيه كثير من بخار الماء حالا وهذا البخار بسبب قوة مرونته يقذف قطع البوتاسا الى بعد فتحصل فرقعة

ولاجل التحقق من تولد الايدروجين فى هذه التجربة يوضع قليل من الماء فى أنبوبة مملوءة بالزئبق ثم ينفذ فيها قطعة صغيرة من البوتاسيوم فمتى لامست الماء حصل التفاعل ومتى تصاعد الايدروجين خفض عمود الزئبق الذى فى الانبوبة وفى زمن يسير تمتلئ من الايدروجين

والبوتاسيوم له ميل عظيم للكلور أيضا فيلتهب متى وضع فيه فيتولد كلورور البوتاسيوم

وكثيرا ما ينتفع بميل البوتاسيوم للاوكسيجين أو الكلور لفصل هذين الجسمين من عدة مركبات فتستحضر به جملة أجسام بسيطة فبواسطته يستحضر البور والسليسيوم من حمض البوريك وحمض السليسيك كما تقدم وبواسطته يستحضر المغنيسيوم والالومينيوم من كلورور المغنيسيوم وكلورور الالومينيوم كما سيأتى

ويتحد البوتاسيوم بأغلب الاجسام البسيطة غير المعدنية

(اتحاد البوتاسيوم بالاوكسيجين)

متى اتحد البوتاسيوم بالاوكسيجين تولدت ثلاثة أكاسيد وهى

تحت أوكسيد البوتاسيوم $بو_٢ أ$

وأول أوكسيد البوتاسيوم $بو أ$

وثالث أوكسيد البوتاسيوم $بو أ_٣$

ولا نتكلم هنا الا على أول أوكسيد البوتاسيوم الذى متى كان ايدراتيا تولدت منه البوتاسا التى هى أحد القواعد المهمة فنقول

(أول أوكسيد البوتاسيوم الايدراتى)

(أى البوتاسا الايدراتية)

بوا يد ا

يسمى بالحجر الكاوى وبالبوتاسا الكاوية أيضا وهو كثير الوجود فى الكون متحدا بالحوامض ويوجد فى عدة صخور خصوصا فى الفلدسبات وأحيانا يوجد بمقدار عظيم فى الاراضى التى تزرع وفى الطفل وهو الذى يشبع بعض الحوامض النباتية فتتولد املاح نباتية مختلفة متى أحرقت تولد منها كربونات البوتاسا الذى يوجد فى الرماد

(استحضاره) يستحضر أول أوكسيد البوتاسيوم الايدراتى بتحليل كربونات البوتاسا بالجير ولاجل ذلك يغلى محلول مكون من جزء من كربونات البوتاسا و ١٠ أجزاء أو ١٢ جزأ من الماء فى قدر من حديد زهر ثم يضاف اليه مقدار كاف من لبن الجير شيأ فشيأ مع ادامة الغلى حتى اذا أخذ قليل من السائل الصافى وعومل بحمض الكلورايدريك أو بحمض الازوتيك لا يحصل فوران وكذلك لا يرسب ماء الجير ثم ينزع القدر من الحرارة ويصب ما فيه فى أوان من فخار ساخنة تغلق ويترك السائل فيها للهدء بعض ساعات مصونا عن تأثير الهواء ومتى رسب كربونات الجير يفصل السائل الصافى ويصعد بسرعة فى قدر من حديد زهر أو فى اناء من فضة وهو الاحسن ومتى تطاير جميع الماء ذابت البوتاسا فتصب فى اناء من حديد زهرا ومن فضة أو فى جهاز مخصوص يسمى بالريزنج صورته مرسومة فى شكل (١٣٠) فتتجمد فيه قضبانا تسمى بالحجر الكاوى

والبوتاسا المستحضرة بهذه الكيفية تسمى بالبوتاسا الجيرية وليست نقية

لانها تحتوى دائما على قليل من الجير وكربونات البوتاسا الذى تولد اثناء تصعيد المحلول القلوى فاذا كان كربونات البوتاسا المستعمل لاستحضارها محتويا على كبريتات وكلورور (وهذا هو الغالب) فان هذه الاملاح تصير موجودة فى البوتاسا الكاوية

(تنقية البوتاسا الايدراتية) اذا ترك محلول البوتاسا الكاوية المركز جدا زمنا يسيرا البرد فان اغلب الكبريتات والكلورور الكائنة فيه يرسب لكن هذه الطريقة غير كافية للتنقية فلاجل تجريد البوتاسا الجيرية عن جميع المواد الغريبة التى فيها تعامل بالكؤل فهذا السائل يذيبها و يترك المركبات الجيرية واملاح البوتاسا ثم يصفى المحلول الكؤلى الشفاف و يقطر فى معوجة حتى يستخرج منه ثلثا الكؤل الذى فيه ثم يتم التصعيد فى اناء من فضة فيتلون السائل أولا وهذا التلون ناشئ عن استحالة الكؤل الى حمض عضوى أسمر بتأثير القلوى والهواء فيه ومتى ابتدأت البوتاسا فى الذوبان على النار فان هذا الحمض يحترق و يستحيل الى حمض الكربونيك الذى يتحد بجزء من البوتاسا التى صارت لالون لها ثم تصب البوتاسا فى اناء من فضة فتتجمد فيه ثم تحال الى قطع وتغلق فى اناء محكمة السد

(تنبيه) ينبغى فى استحضار البوتاسا الايدراتية أن يذاب كربونات البوتاسا فى مقدار عظيم من الماء لان هذا الملح لا يحلله الجير الا اذا كان محلوله مضعفا بكثير من الماء وأيضا محلول البوتاسا المركز يأخذ أغلب حمض الكربونيك من كربونات الجير

(أوصافه) أوكسيد البوتاسيوم الايدراتى يكون كتلا بيضاء معتمة مكسرها بلورى وكثافته ١ر٢ يذوب على درجة الاحمرار المعتمة ويتطاير على الدرجة البيضاء واذا سخن الى درجة الاحمرار كانت علامته الجبرية بو ا يدا واذا عرض للهواء امتص منه الرطوبة وحمض الكربونيك فيميع وهو يذوب فى الماء بسهولة عظيمة مع انتشار حرارة

ومحلول هذا الاوكسيد يزرق صبغة عباد الشمس المحمرة بالحوامض ويخضر شراب البنفسج

وهذا الاوكسيد يذيب السليس والالومين ويؤثر فى الزجاج والصينى ولذا

قلنا فيما تقدم انه لاجل الحصول عليه نقيا ينبغى تصعيده فى اناء من فضة

(استعماله) أوكسيد البوتاسيوم الايدراتى جوهر كشاف جيد الاستعمال يخدم لاستحضار عدة أكاسيد ويستعمل لتحليل السليسات بطريقة الجفاف فتحصل سليسات تذوب فى الحوامض ويستعمل فى الطب كاويا ولذا سمى بالحجر الكاوى ويستعمل أيضا فى صناعة الصابون الرخو والزجاج

(تاثير البوتاسا فى البنية الحيوانية) البوتاسا كاوية للغاية وهى أحد السموم الاكالة القوية فتى لامست الجلد أحدثت فيه استرخاء وأتلفته وعلى هذه الخاصية أسس استعمالها كاوية فى الجراحة

وتاثير البوتاسا فى الغشاء المخاطى أسرع فاذا أدخلت فى الفم اتلفت بشرة الغشاء المخاطى فى الحال فيتعرى ويحمر احمرارا شديدا فاذا استطالت مدة الملامسة زمنا يسيرا أحدثت تثقبا فى الغشاء المخاطى وتولدت قروح وقد حقق ذلك كثير من الكيماويين على أنفسهم لانهم متى أرادوا نقل محلولها بواسطة البيبيت أو امتصاصها فى كرات ليبيج دخل منه قليل فى أفواههم ومتى دخلت البوتاسا فى المعدة ثقبتها بسرعة

(اتحاد البوتاسيوم بالكبريت)

المعروف خمسة مركبات من كبريتور البوتاسيوم وهى

أول كبريتور البوتاسيوم بوكب

وثانى كبريتور البوتاسيوم بوكب٢

وثالث كبريتور البوتاسيوم بوكب٣

ورابع كبريتور البوتاسيوم بوكب٤

وخامس كبريتور البوتاسيوم بوكب٥

ولانتكلم هنا الا على أول كبريتور البوتاسيوم وخامس كبريتور البوتاسيوم فنقول

(أول كبريتور البوتاسيوم)

(بوكب)

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بتسخين كبريتات البوتاسا في بودقة مفحمة الباطن فتى سخن الى درجة الاحمرار فان الفحم يستولي على جميع أوكسيجين الكبريتات فيستحيل الى أوكسيد الكربون ويتولد أول كبريتور البوتاسيوم الذي يبقى في فم البودقة كتلة حمراء داكنة والكبريتور المتحصل بهذه الكيفية ليس نقيا لانه مخلوط بخامس كبريتور البوتاسيوم وبالبوتاسا المنفردة

واذا كلس مخلوط متقن مكون من ٣ر٧ ٢ جزأ من كبريتات البوتاسا و١٥ جزأ من النيلج مع ملامسة الهواء تولد أول كبريتور البوتاسيوم الذي يبقى متوزعا ومتجزئا في كتلة الفحم الباقي وفي هذه الحالة يمتص كبريتور البوتاسيوم أوكسيجين الهواء بشراهية عظيمة حتى ان هذا الكبريتور متى عرض للهواء التهب من نفسه ولذا سمي بحامل النار المنسوب للمعلم غايلوساك

(أوصافه) هذا الكبريتور كثير الذوبان في الماء يتميع في الهواء ويستحضر محلوله بتقسيم محلول البوتاسا الى جزأين متساويين يشبع أحدهما بالايدروجين المكبرت ثم يضاف اليه الجزء الثاني فسكبريت ايدرات كبريتور البوتاسيوم الذي يتولد يستحيل بازاء من البوتاسا الى كبريتور البوتاسيوم ومحلول أول كبريتور البوتاسيوم ذو طعم قلوي كبريتي لا لون له متى كان مجهزا جديدا وتأثيره قلوي واذا صعد تحصلت منه بلورات واذا عرض للهواء امتص منه الاوكسيجين واصفر وهو يذيب كبريتور كل من الزرنيخ والانتيمون والقصدير والحوامض تحلله فيتصاعد حينئذ الايدروجين المكبرت ولا يرسب كبريت كما تقدم ومع ذلك فاول كبريتور البوتاسيوم المتحصل بطريقة الجفاف لا يكون نقيا فيتعكر بالحوامض لانه لا يحتوي كما قلنا على شيء من خامس كبريتور البوتاسيوم

(خامس كبريتور البوتاسيوم)

(بوكب٥)

هو أهم جميع افراد كبريتور البوتاسيوم

(استحضاره) يستحضر باذابة كربونات البوتاسا والكبريت على الحرارة وقد اوصى المعلم بيرزيليوس باستعمال ٩٤ جزأ من الكبريت و١٠٠ جزء

من كربونات البوتاسا واذابة هذا المخلوط فى بودقة مغطاة فيتصاعد حمض الكربونيك ويتحد جزء من أوكسيجين البوتاسا بجزء من الكبريت فيتولد حمض تحت الكبريتوز واذا لم تصل درجة الحرارة الى أعلى من ٢٥٠ + ويتولد حمض الكبريتيك اذا وصلت الحرارة الى درجة الاحمرار فحينئذ خامس كبريتور البوتاسيوم الذى يتولد فى هذه العملية اما أن يكون مخلوطا بتحت كبريتيت البوتاسا واما أن يكون مخلوطا بكبريتات البوتاسا وهذا المخلوط يسمى بكبد الكبريت

(أوصافه) متى استحضر هذا الكبريتور جديدا كان كتلة حمراء محمرة واذا عرض للهواء الرطب زمنا طويلا استحال الى تحت كبريتيت البوتاسا وكربونات البوتاسا وينفصل جزء من الكبريت ويذوب الجزء منه فى جزأين من الماء فيتولد محلول أصفر لكن اذا عومل بالحوامض تصاعد منه الايدروجين المكبرت ورسب منه راسب أبيض هو الكبريت المتجزئ

ويمكن استحضار محلول خامس كبريتور البوتاسيوم المخلوط بتحت كبريتيت البوتاسا بان تغلى البوتاسا الكاوية مع مقدار زائد من زهر الكبريت ومتى رشح السائل صار أصفر مسمرا

(استعماله) يستعمل هذا الكبريتور فى الطب خصوصا من الظاهر وكثيرا مايعطى حماما ومرهما فى الامراض الجلدية وانما ينبغى أن لا يجهز منه الا المقدار الضرورى لانه يستحيل الى كبريتيت وكربونات البوتاسا كما تقدم فيصير لاتأثير له

وهو سم قوى كجميع الكبريتورات القلوية فان هذه المركبات تحدث تأثيرا موضعيا وعاما فى آن واحد وهى كاوية قليلا ومتى امتصت ودارت فى تيار الدورة أثرت كالايدروجين المكبرت أى انها تفسد تركيب الدم

(كلورور البوتاسيوم)

بوكل

(استحضاره) يستحضر هذا الملح فى الصنائع من جملة عمليات فانه يبقى فى المياه الامية المتحصلة من رماد القلى المسمى واريك ويتحصل منها ايضا يودور البوتاسيوم وقد توصلوا فى عصرنا هذا الى استخراج هذا الملح من المياه الامية

التى تبقى من ماء البحر بعد استخراج ملح الطعام منه فانه يوجد فيها كلورور البوتاسيوم وكلورور المغنيسيوم

(أوصافه) بلوراته مكعبة شفافة خالية عن الماء يذوب على درجة الاحمرار بدون أن يتحلل ويتطاير على درجة الاحمرار المبيضة ويذوب الجزء منه فى ثلاثة اجزاء من الماء البارد وفى أقل من زنته من الماء المغلى ويذوب قليلا فى الكؤل واذا أذيب فى الماء حصل منه انخفاض عظيم فى درجة الحرارة وكان هذا الملح يستعمل فى الطب قديما وكان يعرف بملح سيلويوس الطارد للحمى

(بروموروالبوتاسيوم)

بو بر

(استحضاره) يستحضر بتأثير البروم فى البوتاسا بطريقة مماثلة للتى نشرحها فى استحضار يودور البوتاسيوم

(أوصافه) بلوراته مكعبة لا لون لها خالية عن الماء كثيرة الذوبان فى الماء قليلته فى الكؤل تذوب على النار وطعمها الملوحة اللذاعة

(استعماله) يستعمل هذا الملح من الباطن مذابا فى الماء ومن الظاهر مرهما

(يودوروالبوتاسيوم)

بو ى

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقتين

الاولى أن يضاف اليود المسحوق الى محلول البوتاسا المركز حتى يتشبع به تشبعا تاما وأقل مقدار زائد من اليود يتضح باكتساب السائل احمرارا ويزول هذا اللون بان يضاف الى السائل بعض نقط من محلول البوتاسا فبهذه الكيفية يتولد راسب بلورى مكون من يودات البوتاسا ويودور البوتاسيوم ويكون السائل محتويا على يودور البوتاسيوم فيصعد المخلوط الى الجفاف ويسخن ما تحصل فى بودقة من بلاتين الى درجة الاحمرار والمقصود من هذا التسخين تحليل اليودات الذى تكون مع اليودور ومتى عومل الكتلة بالماء المغلى وركز المحلول تحصل بالتبريد على بلورات مكعبة بهية من يودور البوتاسيوم

الثانية أن توضع ثلاثة أجزاء من اليود فى عشرين جزأ من الماء المقطر ثم يضاف اليهما جزء من برادة الحديد شيأ فشيأ حتى يذوب جميع اليود ويصير

السائل أخضر بعد أن كان أسمر ثم يرشح السائل و يغسل الراسب ثم يعامل
السائل المتحصل بجزأين وخمس جزء من كربونات البوتاسا النقى فبواسطه
التحليل المزدوج يتولد كربونات الحديد الذى يرسب ويودور البوتاسيوم الذى
يبقى ذائباً فى السائل فيغلى السائل مع مافيه من الراسب ثم يرشح و يغسل
الراسب ويصعد المحلول فيتبلور منه يودور البوتاسيوم والملح المستحضر
بهذه الكيفية قد يكون متلونا بالصفرة لوجود قليل من الحديد فيه
(أوصافه) هو ملح أبيض بلوراته مكعبة لالون لها غير شفافة تشبه الصينى
هيئة ولمعانا وطعمها الملوحة اللذاعة وتماع فى الهواء وهى خالية عن الماء
واذا سخنت الى درجة الاحمرار ذابت بدون أن تتحلل
وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب ١٤٣ جزأ منه وتنخفض درجة
حرارة السائل انخفاضا عظيما ويذوب هذا الملح فى أقل من نصف زنته من الماء
المغلى وكل جزء منه يذوب فى ستة أجزاء من الكؤل
ومحلوله المائى يتحلل بالكلور كاليودورات الاخرى فيرسب منه اليود الذى
يعرف بتلوينه للنشا بالزرقة مع الدكنة ويذوب فى كبريتور الكربون فيلونه
باللون البنفسجى فاذا ازداد مقدار الكلور وكان مقدار الماء كثيرا تحلل
الماء وذاب اليود الذى رسب لانه يتكون حمض الكلورايدريك وحمض
اليوديك
والمحلول المائى المحتوى على أربعة أجزاء من يودور البوتاسيوم يذيب ثلاثة
أجزاء من اليود فيتلون بالسمرة والسائل المتحصل يسمى بيودور البوتاسيوم
اليودى
ومحلول يودور البوتاسيوم يرسب املاح ثانى أوكسيد الزئبق راسبا أحمر
ناصعا هو ثانى يودور الزئبق الذى يذوب فى محلول يودور البوتاسيوم متى كان
زائدا ويرسب أملاح أول أوكسيد الزئبق راسبا ضاربا للخضرة هو أول يودور
الزئبق ويرسب املاح الرصاص راسبا أصفر لطيفا هو يودور الرصاص
وقد يغش هذا الملح لغلو ثمنه بالماء أو بكلورور البوتاسيوم أو كلورور
الصوديوم وقد يكون محتويا على يودات البوتاسا وكربونات البوتاسا
فلاجل استكشاف الماء فيه يسخن قليل منه فى أنبوبة أحد طرفيها مسدود

فاذا كان محتويا على ماء استحال بخارا وتكاثف فى جزء الانبوبة البارد
ولاجل التحقق من وجود الكلورور فيه يضاف الى محلوله ازوتات الفضة وقليل من النوشادر فيرسب يودور الفضة الذى لايذوب فى النوشادر والمحلول النوشادرى الذى فصل بالترشيح متى شبع بحمض الازوتيك تحصل منه راسب أبيض جبنى هو كلورور الفضة الذى لايذوب فى النوشادر
ويتحقق من وجود كربونات البوتاسا بحمض الكبريتيك الذى يحدث فورانا فى المحلول ويتحد بالبوتاسا
ولاجل فصل كربونات البوتاسا ويودات البوتاسا من يودور البوتاسيوم يعامل بالكؤل المضعف بالماء فيذيب يودور البوتاسيوم ولايذيب الملحين المذكورين
(استعماله) هذا الملح كثير الاستعمال فى الامراض الخنازيرية والامراض الزهرية والعادة أن يعطى محلولا فى الماء وأحيانا يصنع منه حمام أو مرهم يستعمل من الظاهر ومقدار الاستعمال من ٦ جرامات الى ٩ أو أكثر فى اليوم وهو يمتص بسرعة وبعد مضى دقائق يسيرة يشاهد فى البول
وحيث ان هذا الملح يستعمل منه مقدار عظيم فى الحمامات مع غلو ثمنه ينبغى أن يفصل من مياه الحمامات لينتفع به ثانيا وكيفية ذلك أن يوضع ماء الحمام فى اناء من خشب جزؤه السفلى ضيق ثم يضاف اليه مقدار كاف من تحت خلات الرصاص فيتولد من ذلك راسب أصفر هو يودور الرصاص فيجمع على مرشح و يغسل بالماء المغلى مرارا ثم يغلى مع كبريتات البوتاسا أو كربونات البوتاسا حتى تزول صفرته فيحصل تحليل مزدوج و يتولد راسب أبيض هو كبريتات الرصاص أو كربونات الرصاص و يبقى يودور البوتاسيوم ذائبا فى الماء فيرشح السائل ثم يصعد الى الجفاف ثم يعامل ما تحصل بالكؤل الذى لايذيب الا يودور البوتاسيوم ثم يضاف للمحلول الكؤلى ماء و يصعد السائل لطرد الكؤل فيتبلور يودور البوتاسيوم

(سيانور البوتاسيوم)

بوسى

(استحضاره) يستحضر بتكليس المواد الازوتية مع كربونات البوتاسا

كالمادة اللبفية والمادة الهلامية والدم والقرون والعضلات والاوتار والشعر ونحو ذلك

ويستحضر أيضا بطريقة اسهل من المتقدمة أى بتحليل سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر الذى علامته الجبرية ٢ بو ى وح سى فيتحلل سيانور الحديد بمفرده فينتج من هذا التحليل سيانور البوتاسيوم الذى يذوب فى الماء وكربور الحديد الذى لا يذوب فيه فتى عومل متحصل التكليس بالماء ذاب فيه سيانور البوتاسيوم ثم يرشح السائل ويركز ليتبلور

(أوصافه) بلوراته مكعبة خالية عن الماء تنتشر منها رائحة خفيفة من حمض السيانيدريك ناشئة عن تحليل السيانور بحمض الكربونيك ورطوبة الهواء

وتاثير هذا الملح قلوى جدا وهو كثير الذوبان فى الماء ولا يذوب فى الكؤل الخالى عن الماء لانه يرسبه من محلوله المائى المركز وهو يحيل عدة اكاسيد معدنية الى فلزات بطريقة الجفاف وهذا السيانور يذيب السيانورات المعدنية التى لا تذوب فى الماء وقد انتفع بهذه الخاصية فى التذهيب والتفضيض كما سنبين ذلك فى علم الطبيعة ان شاء الله تعالى وهذا السيانور يرسب املاح الحديد التى فى أدنى درجة التأكسد راسبا أبيض يزرق حالا فى الهواء وهو زرقة بروسيا

(استعماله) يستعمل سيانور البوتاسيوم فى الطب عوضا عن حمض السيانيدريك لكن ينبغى استعماله مع غاية الاحتراس لانه سم شديد وأما طريقة معالجة التسمم بهذا الملح فكطريقة معالجة التسمم بحمض السيانيدريك

(كبريتو سيانور البوتاسيوم)

٢
بو ى كب

(استحضاره) أحسن طريقة لاستحضاره ان يوضع مخلوط مكون من ١٠٠ جزء من سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر و ٥٠ جزأ من الكبريت فى بودقة من فخار ويسخن هذا المخلوط حتى يصير ذا قوام عجينى ويحرك بقضيب من حديد ثم تترك البودقة لتبرد ويدق مافيها ثم يعامل بالماء ويرشح فيتحصل

سائل مشحون بكبريتوسيانور البوتاسيوم وبقليل من كبريتوسيانور الحديد
فيرسب أوكسيد الحديد منه بواسطة كربونات البوتاسا ثم يرشح فاذا كان
السائل قلويا يشبع بقليل من حمض الخليك ثم يصعد ويبلور مرارا فيبقى خلاف
البوتاسا فى المياه الامية

ويستحضر أيضا بتكليس مخلوط مكون من ٤٦ جزأ من سيانور البوتاسيوم
الحديدى الاصفر و ١٧ جزأ من كربونات البوتاسا و ٣٢ جزأ من
الكبريت ثم يعامل متحصل التكليس بالكؤل المغلى ثم يترك ليبرد فيتبلور منه
الملح المذكور

(أوصافه) بلوراته منشورية طويلة جدا خالية عن الماء تماع فى الهواء
وتذوب على النار وهى كثيرة الذوبان فى الماء وتحدث انخفاضا عظيما فى
درجة حرارته

ومحلول هذا الملح يرسب منه جوهر لاشكل له كغبار أصفر لطيف متى نفذ فيه
تيار من الكلور وهذا الراسب يسمى فوق كبريتوسيانوجين وعلامته
الجبرية يد سى^{٣} كب^{٦}

واذا خلط محلول كبريتوسيانور البوتاسيوم بقدر حجمه ست مرات أو ثمان
من حمض الكلورايدريك المركز رسب راسب أصفر خيطى الشكل يسمى
حمض فوق كبريتوسيانيدريك وعلامته الجبرية يد^{٢} سى^{٣} كب^{٦}

(استعماله) كبريتوسيانور البوتاسيوم جوهر كشاف جيد الاستعمال
لاستكشاف القليل جدا من فوق أوكسيد الحديد فى سائل لانه متى أثر فيه
لونه بالحمرة الدموية ولننبه على ان هذا اللون الاحمر الدموى يتولد أيضا
بتأثير هذا المركب فى حمض الازوتيك المحتوى على مركبات أزوتية

(املاح البوتاسا)

(كربونات البوتاسا)

متى اتحد حمض الكربونيك بالبوتاسا تولدت ثلاثة مركبات

الاول كربونات البوتاسا المتعادل وعلامته الجبرية بو أ ك أ^{٢}

والثانى سيسكوى كربونات البوتاسا وعلامته الجبرية ٢ بوا ر ٣ ك ا٢
والثالث كربونات البوتاسا الحضى المسمى فوق كربونات البوتاسا وعلامته

الجبرية بوا ر ٢ ك ا٢
ولانتكلم الا على الملح الاول والثالث فنقول
(كربونات البوتاسا المتعادل)

بوا ر ك ا٢

(استحضاره) اعلم أن النباتات تحتوى على البوتاسا متحدة بحوامض نباتية مختلفة كحمض الخليك وحمض التفاحيك وحمض الاوكساليك وحمض الطرطريك ومتى كلست هذه الاملاح تحللت فاستحالت الى كربونات البوتاسا الذى يبقى فى رماد النباتات والبوتاسا المتجرية هى الجزء من الرماد القابل للذوبان فى الماء فتى صعد المحلول الى الجفاف تحصلت منه البوتاسا المتجرية المذكورة وكربونات البوتاسا المتحصل من الرماد ليس نقيا لانه يكون مختلطا دائما باملاح مختلفة تذوب فى الماء ككبريتات البوتاسا وكلورور البوتاسيوم وسليسات البوتاسا
وحيث ان الاملاح التى تصاحب كربونات البوتاسا أقل ذوبانا منه فى الماء ينقى كربونات البوتاسا المتجرى بمعاملته بقدر زنته من الماء البارد فيذيب كربونات البوتاسا ويترك أغلب الاملاح الغريبة ومتى صعد المحلول الى الجفاف تحصل منه كربونات البوتاسا الذى يكون أكثر نقاوة من البوتاسا المتجرية
والعادة أن يكون كربونات البوتاسا المتجرى ملونا بمواد عضوية فتى كلس مع ملامسة الهواء صار أبيض فيسمى فى المتجر بوتاسا بيرلاس وهو يأتى من بلاد الاميريكا وبلاد الروسيا والووج
ويستحضر كربونات البوتاسا نقيا جدا بطريقتين
الاولى أن يكلس ملح الطرطير أى طرطرات البوتاسا الحضى فى بودقة من حديد فيبقى منه مخلوط مكون من كربونات البوتاسا والفحم فيعامل بالماء الذى يذيب كربونات البوتاسا ويترك الفحم ثم يرشح السائل ويصعد الى الجفاف

فيتحصل

فيتحصل منه كربونات البوتاسا نقيا
والثانية أن بكلس مخلوط مكون من ملح الطرطير وأزوتات البوتاسا وتحصل التكليس تكون أوصافه مختلفة على حسب المقادير التى استعملت من هذين الملحين فالمذيب الاسود متحصل من تكليس مخلوط مكون من أجزاء متساوية من ملح الطرطير وأزوتات البوتاسا وهو يحتوى دائما على مقدار من الفحم الذى لم يحترق بالنار ويستعمل هذا الجوهر فى التحليل بطريقة الجفاف لاحالة المركبات المعدنية الى فلزات ويستعمل مذيبا أيضا والمذيب الابيض متحصل من تكليس جزء من ملح الطرطير وجزأين من أزوتات البوتاسا وهو لا يؤثر الا مذيبا لانه لا يحتوى على فحم منفرد وأحسن طريقة للحصول على كربونات البوتاسا أن يحلل أوكسالات البوتاسا الحمضى بالحرارة
(أوصافه) هذا الملح حريف كاو قليلا كثير الذوبان فى الماء ينماع فى الهواء وكل جزء منه يذوب فى مثله من الماء البارد وتأثيره قلوى جدا يتبلور بعسر فيصير ألواحا معينية تحتوى على مكافئين من الماء
وهذا الملح لا يذوب فى الكؤل ويذوب على درجة الاحمرار ولا يتحلل بالحرارة بمفردها ومتى عرض لتأثير بخار الماء تحلل واستحال الى ايدرات البوتاسا والفحم يؤثر فى كربونات البوتاسا على حرارة مرتفعة جدا فيتحلل هذا الملح وينفصل منه البوتاسيوم وتجهيز البوتاسيوم مؤسس على هذا التفاعل ولبن الجير يحيل كربونات البوتاسا الى بوتاسا ايدراتية
(استعماله) يستعمل هذا الملح فى صناعة الصابون الرخو والزجاج وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر ويستعمل أيضا فى احالة أزوتات كل من الجير والمغنيسيا اللذين فى ملح البارود الى أزوتات البوتاسا

(فوق كربونات البوتاسا)

بوا ر ٢ ك ٢ أ ٢

(استحضاره) يستحضر بتنفيذ تيار من حمض الكربونيك فى محلول كربونات البوتاسا المتعادل
(أوصافه) بلورات هذا الملح منشورية معينية تحتوى على مكافئ من الماء وتأثيره قلوى واذا سخن الى ١٠٠ درجة فقد الماء وحمض الكربونيك

واستحال الى كربونات متعادل وهو لا يتغير في الهواء وذوبانه في الماء أقل من كربونات البوتاسا المتعادل فالجزء منه لا يذوب الا في أربعة أجزاء من الماء البارد ومتى أغلى محلوله استحال أولا الى سيسكوى كربونات البوتاسا ثم الى كربونات البوتاسا المتعادل ومع ذلك فهذا التحليل يحصل ببطء بحيث انه يمكن تنقية هذا الملح بتبلوره من محلول مغلى بدون أن يحصل منه فقد عظيم ولا ينبغي أن يصنع محلول كربونات البوتاسا الحمضى في اناء من حديد لانه يذوب منه قليل في هذا المحلول فيلونه بالصفرة

واملاح المغنيسيا ترسب بكربونات البوتاسا المتعادل ولا ترسب بكربونات البوتاسا الحمضى وهذا الوصف يميز هذين الملحين عن بعضهما

(استعماله) يستعمل هذا الملح في معالجة النقرس والرمل المثانى

(أزوتات البوتاسا)

بوارازا

يسمى أيضا بملح البارود وهو كثير الوجود في الكون فيوجد ببلادنا في الاكام العديدة المجتمعة في بعض البلاد كالجيزة وصقارة والفيوم ودندرة ونحو ذلك ويوجد أيضا ببلاد الهند والاميريكا واسبانيا فيتكون على سطح الارض غبارا في البلاد المذكورة فيجمع بالمكانس لكثرته ويوجد متبلورا على سطح جدر الاماكن والهيا كل العتيقة والاصطبلات وفي الردم المتحصل من هدم البيوت العتيقة

ويستخرج في بلادنا بتاثير الاشعة الشمسية في المحلول المحتوى عليه وكيفية ذلك أن توضع الاتربة المحتوية على ملح البارود في أحواض متسعة قليلة العمق ثم تعامل بالماء فيذوب فيه ملح البارود ونحوه من الاملاح الغريبة ثم يوزع المحلول المتحصل على احواض أخرى أقل عمقا من المتقدمة فبتأثير حرارة الشمس التي درجتها من ٤٠ الى ٥٠ بل أكثر يتصاعد الماء بخارا ويتبلور ما فيه من ملح البارود وهو يحتوى على املاح غريبة فيؤتى به الى فوريقة الكهرجلات لاجل تكريره فيها للدولة والمتجر

ويستحضر جزء من ملح البارود المستعمل في الصنائع بواسطة أزوتات الصود الذي يوجد بكثرة في بلاد الشيلي وكلورور البوتاسيوم وكيفية ذلك

ان

أن يذاب الملحان فى الماء المغلى فيحصل تحليل مزدوج ويتولد أزوتات البوتاسا وكلورور الصوديوم وحيث ان كلورور الصوديوم أقل ذوبانا بالحرارة من أزوتات البوتاسا يرسب من المحلول أولا ويبقى أزوتات البوتاسا ذائبا فيه ثم ينفصل منه متبلورا متى برد السائل

ويستحضر ملح البارود أيضا باحالة ما فى الاتربة من أزوتات الجير الى أزوتات البوتاسا وكيفية ذلك أن يصب محلول كربونات البوتاسا فى المحلول المتحصل من معاملة الاتربة بالماء حتى لا يتكون فيه راسب ثم يغلى السائل ليتركز ويفصل منه أزوتات البوتاسا بالتبلور

وانما أضيف محلول كربونات البوتاسا الى المحلول المتحصل من معاملة الاتربة بالماء لان هذه الاتربة تحتوى على أزوتات البوتاسا وعلى مقدار عظيم من أزوتات ترابية كازوتات الجير ونحوها وحيث ان قواعد هذه الاملاح الاخيرة يتولد منها كربونات لا يذوب فى الماء فمن الواضح ان هذه الاملاح متى عوملت بكربونات البوتاسا حصل عن ذلك تحليل مزدوج تام فيستحيل ازوتات كل من الجير والمغنيسيا الى كربونات كل من الجير والمغنيسيا ويستحيل كربونات البوتاسا الى أزوتات البوتاسا ولذا يستخرج من الاتربة المحتوية على ملح البارود مقدار من هذا الملح أكثر من المقدار الذى فيها ومما ينبغى أن يراعيه الصانع تقليل ثمن المتحصلات التى يريد الحصول عليها وحيث ان كربونات البوتاسا غالى الثمن فلا ينبغى استعماله بل يستعمل الجير الكاوى ثم كبريتات الصودا ثم كلورور البوتاسيوم ولنذكر التفاعلات التى تحصل فى هذه الطريقة فنقول

من المعلوم ان الاتربة المحتوية على ملح البارود متى عوملت بالماء ذاب منها أزوتات كل من المغنيسيا والجير والبوتاسا والصودا فالجير لا يؤثر فى الاملاح الثلاثة الاخيرة ويحلل الملح الاول فيرسب منه المغنيسيا ويحل محلها لانه اذا صب ماء الجير فى محلول صاف من أزوتات المغنيسيا فان المخلوط يصير لبنيا بسبب المغنيسيا التى انفردت وحينئذ فالماء المحتوى على ملح البارود متى عومل بالجير يكون محتويا على جميع الازوتات التى ذكرناها ماعدا أزوتات المغنيسيا

ومن الواضح ان كبريتات الصودا لا يؤثر الا فى أزوتات الجير لان كبريتات الجير الذى يتولد قليل الذوبان جدا فى الماء بالنسبة لكبريتات الصودا والتجربة تحقق ما قلناه لانه اذا خلط محلول كبريتات الصودا بمحلول أزوتات الجير تحصل راسب أبيض هو كبريتات الجير المعروف بالجبس ونتيجة هذا التفاعل هى ادخال قليل من أزوتات الصودا فى المياه المحتوية على ملح البارود والمقصود ادخال أزوتات البوتاسا ولذا يستعمل كلورور البوتاسيوم والقانون الضابط لجميع هذه التفاعلات واحد وهو مأخوذ من قوانين المعلم بيرتوليه وحاصله انه متى تبادل ملحان فى أصولهما وتولد عنهما ملح أقل ذوبانا فى الماء فان هذا الملح يتولد وينفصل فالاصول الداخلة فى تركيب كل من كلورور البوتاسيوم وأزوتات الصودا تتبادل فيتولد كلورور الصوديوم الذى هو أقل ذوبانا فى الماء فيرسب ويتولد مقدار من أزوتات البوتاسا فيبقى فى المياه الامية

ويستحضر ملح البارود بالصناعة أيضا وكيفية ذلك أن تعرض المواد النباتية والحيوانية والاملاح القلوية والترابية للهواء الرطب زمنا طويلا الا أن هذه الطريقة مهجورة الآن فلا حاجة لنا بشرحها هنا

(كيفية البحث عن درجة عيار ملح البارود) هذا الملح لا يمكن أن يكون نقيا ايا كان نوعه وحينئذ ينبغى أن يعرف عياره أى تعين درجته وكيفية ذلك أن يصب نصف ليتر من محلول أزوتات البوتاسا المشبع النقى على ٤٠٠ جرام من ملح البارود المراد امتحانه ثم يحرك المخلوط خمس عشرة دقيقة بملوق من زجاج ثم يصفى السائل من مرشح ثم يكرر العمل مرة ثانية بالمحلول المشبع لكن لا يصب منه الا ربع ليتر ثم يصب السائل بما فيه من ملح البارود على مرشح ويترك لينفصل السائل ومتى فقد أغلب ما فيه من الرطوبة وضع فى جفنة وجفف على حرارة لطيفة وبعد وزنه يطرح الوزن الثانى من الاول فما وجد من الفرق بين الوزنين هو مقدار ما كان فى الملح من المواد الغريبة فاذا كان ملح البارود الممتحن ٥٠ جراما والذى وجد منه بعد الامتحان ٤٥ جراما يعلم أن ملح البارود الموجود فى كل مائة ٩٠

واذا أريد أن يكون الامتحان متقنا ينبغى أن تلاحظ تغيرات درجة الحرارة

اثناء التجربة فانها تحدث تغيرا فى قابلية ذوبان ملح البارود لانه كثيرا ما يحصل بسبب التحريك تغير قليل فى حرارة السائل أو أن الماء المشبع يملك شيأ من الملح الممتحن أو يعطيه شيأ من ملحه فلذلك يضطر فى بعض الاحوال ان وقت وقوع العملية على ملح البارود تعمل العملية نفسها على ملح بارود آخر يكون نقيا ليتحقق بعد تمام العملية ما زاد أو نقص فان زاد شئ فى أصل أزوتات البوتاسا النقى الذى وقع عليه الامتحان كان دليلا على زيادة عيار ملح البارود الممتحن وان نقص كان دليلا على نقصان عيار ملح البارود الممتحن لانه متى زاد أزوتات البوتاسا النقى عشرة جرامات زاد ملح البارود الممتحن كذلك بالضرورة فيلزم أن تطرح من عيار ملح البارود والا وقع الخطأ فى التعيين وكذا اذا نقصت من الملح النقى فانها تنقص من ملح البارود الممتحن وهذا ما أردناه بالمقابلة المذكورة

وقد يكون ملح البارود ضعيفا أى محتويا على كثير من الكلورور ومتى كان كذلك فالغسلتان المذكورتان لا تكفيان لانقائه منه انقاء تاما فينبغى أن يغسل مرة ثالثة بمقدار من الماء مساو لمقدار ماء الغسلة الاولى فيذوب اغلب الاملاح الغريبة المفروض وجودها فى ملح البارود

ويلزم أيضا تعيين ما يوجد فى ملح البارود من الاجسام الغريبة التى لا تذوب فى الماء كالتراب والرمل ونحو ذلك ليطرح وزنها من عيار الملح بعد امتحانه وكيفية ذلك أن تذاب ١٠٠ جرام من الملح المراد امتحانه فى مقدار كاف من الماء ومتى تم ذوبان الملح يؤخذ مرشح من ورق ويجفف امام النار تجفيفا جيدا ثم يوزن ويوضع فى قمع ثم يوضع الملح فى باطن المرشح ثم يصب عليه ماء مقطر لاجل غسله ولا يزال يصب عليه حتى ينزل الماء بدون طعم ثم ينزع المرشح بلطف ويوزن ثانيا بعد تجفيفه جيدا وما وجد من الفرق بين الوزنين هو مقدار الاوساخ المختلطة فى أصل الملح الخام فيلزم أن يطرح هذا المقدار من وزن أزوتات البوتاسا المتحصل من الامتحان السابق

وفى فرانسا يطرح من كل مائة جزآن من الملح النقى احترازا من الغلط لئلا يكون فيه خسارة على المشترى فان وقع نزاع فى صحة الامتحان تكرر العملية مرة أخرى وهذه تسمى بعملية المقابلة

وقد اخترع المعلم غايلوساك طريقة أخرى للبحث عن درجة عيار ملح البارود وحاصلها أن يصنع مخلوط من ٢٠ جراما من ملح البارود الخام و٥ جرامات من الفحم و٨٠ جراما من ملح الطعام ثم يلقى هذا المخلوط فى بودقة مسخنة الى درجة الاحمرار ثم يذاب متحصل التكليس فى ٢٠٠ جرام من الماء وحيث ان أزوتات البوتاسا يستحيل بهذه الكيفية الى كربونات البوتاسا يكفى أن يمتحن السائل ليعرف مقدار ما فيه من القلوى ومنه يعرف مقدار أزوتات البوتاسا الذى فى ملح البارود الممتحن وهذه الطريقة اتقن من المتقدمة ومع هذا كل منهما لا يؤمن معه الغلط الا أنهما المستعملتان فى الصنائع

(كيفية تكرير ملح البارود) العملية المعدة لتكرير ملح البارود مؤسسة على سرعة ازدياد قابلية ذوبان ملح البارود فى الماء متى ازدادت درجة الحرارة وأما قابلية ذوبان كلورور الصوديوم فى الماء فانها لا تزداد

فاذا أضيفت ٥٠٠ جزء من ملح البارود الى ١٠٠ جزء من الماء وكان ملح البارود محتويا على ٢٠٠ جزء من ملح الطعام وسخن المخلوط الى درجة الغليان فان جزأ عظيما من ملح الطعام يبقى غير قابل للذوبان فى الماء لانه لا يذيب الا نحو ثلث مقدار ما فيه من ملح البارود ويذيب جميع أزوتات البوتاسا بسهولة فاذا فصل ملح الطعام الذى لم يذب وترك المحلول ليبرد تدريجا فان ملح الطعام يذوب فى الماء كما ذاب فيه على درجة ١٠٠ + فلا ينفصل منه شئ أو ينفصل منه شئ يسير جدا وأما ملح البارود فأقل ما يتبلور منه مقدار $\frac{9}{10}$

وحيث انه يوجد فرق عظيم بين الملحين فى قابلية الذوبان يسهل الحصول على أزوتات البوتاسا نقيا اذا كان العمل واقعا على محلولات قليلة التركيز لان كلورور الصوديوم يبقى ذائبا فى مقدار كاف من الماء

وحيث ان محلولات ملح البارود الخام متعكرة لزجة تنقى بالدم أو بالغراء فتصعد المواد العضوية (التى هى السبب فى اللزوجة) على سطح السائل رغوة تنزع بمغرفة ذات ثقوب ثم يوضع المحلول الرائق فى أحواض حتى برد انفصل منه أغلب أزوتات البوتاسا الذى فيه وحيث ان البلورات تصير كبيرة الحجم ينبغى أن يحرك السائل لئلا تنفصل منه الا بلورات صغيرة الحجم جدا

ومن

ومن المعلوم ان البلورات الكبيرة يندر أن تكون نقية متى انفصلت من محلول غير نقى لانها تحفظ فى باطنها قليلا من المياه الامية التى لا يمكن فصلها منها بأى طريقة ولا يتأتى ذلك فى البلورات الصغيرة فانها لا تحفظ هذه المياه الامية فى باطنها وتنقى بغسلها على الدرجة المعتادة بماء مشبع بملح البارود النقى فبهذه الكيفية تتجرد عن الاملاح الغريبه وتكرر فتجفف

ولاجل معرفة درجة نقاوة ملح البارود يمتحن بازوتات الفضة النقى وكيفية ذلك أن تؤخذ ٥ جرامات من أزوتات الفضة النقى فتذاب فى ١٠٠ جرام من الماء المقطر ثم تؤخذ أنبوبة صغيرة رقيقة الجدران دقيقة أحد الطرفين تسمى (بيبيت) ويدخل فيها قليل من محلول أزوتات الفضة بواسطة الامتصاص ثم يسد طرفها الواسع بالابهام ويرفع الابهام فيتقاطر هذا المحلول فى محلول أزوتات البوتاسا المراد امتحانه نقطة فنقطة ويداوم على ذلك حتى ينقطع رسوب كلورور الفضة ومن معرفة مقدار هذا الراسب يعرف مقدار الاملاح الغريبة

(نظرية تكوّن ملح البارود) قدمنا ان ملح البارود يوجد فى الاتربة ويوجد أيضا فى بعض النباتات كلسان الثور وحشيشة الزجاج والشوكران والتبغ ونحو ذلك وقد اشتغل جملة من الكيماويين بنظرية تكون ملح البارود فمن المعلوم أن حمض الازوتيك يتكوّن متى عرض مخلوط من الازوت والاوكسيجين الى تاثير عدة شرارات كهربائية مع وجود الماء وقلوى على حسب تجارب المعلم كاونديش ويتكوّن هذا الحمض أيضا متى نفذ النوشادر والاكسيجين على البلاتين الاسفنجى المسخن الى درجة الاحمرار المعتمة كما فى هذه المعادلة

$$\overset{3}{\text{ازيد}} + \overset{8}{\text{أ}} = \overset{5}{\text{ازا}}\text{ر}٣\text{يدا}$$

وقد أثبت المعلم سوسوران المواد العضوية الآخذة فى التحلل تؤثر كالبلاتين الاسفنجى فى بعض الاحوال فيحصل منها تفاعل كيماوى بمجرد وجودها ولذا متى وضع الروث فى مخلوط غازى مكوّن من الاوكسيجين والايدروجين كان سببا فى اتحادهما فيتولد الماء

وتجربة المعلم كاونديش تفسر تكوّن ملح البارود من الاوكسيجين والازوت

الموجودين فى الهواء فهذان الغازان يتحدان ببعضهما بتأثير الكهربائية الجوية مع وجود الكربونات القلوية والجيرية فتتولد أفراد مختلفة من الازوتات

ومن المحقق ان ملح البارود يتولد متى مكثت المياه المحتوية على مواد حيوانية ذائبة أو متعلقة فيها على اجسام مجزأة ومحتوية على كربونات قلوية وترابية وهذا يفسر تكون ملح البارود بسهولة فالازوت الذى فى المواد الحيوانية يستحيل أولا الى نوشادر ثم الى حمض الازوتيك بتأثير الاجسام المتجزئة والمواد الحيوانية التى تؤثر كالبلاتين الاسفنجى وهذا الحمض يحلل الكربونات القلوية والجيرية فيتولد أزوتات الجير وأزوتات البوتاسا

ولقليل أزوتات النوشادر الذى يوجد فى الهواء دخل فى تكون ملح البارود أيضا فهذا الملح متى أثر فى كربونات كل من الجير والمغنيسيا تولد بالتحليل المزدوج أزوتات كل من الجير والمغنيسيا وكربونات النوشادر واستحال النوشادر الذى فى هذا الملح الاخير الى حمض الازوتيك بتأثير الهواء والاجسام المسامية كما تقدم وهذا الحمض يؤثر فى الكربونات فيتولد مقدار آخر من ملح البارود

(أوصافه) هو ملح صلب لا لون ولا رائحة له وطعمه يكون أولا باردا ثم يصير لذاعا مرا وهو يتبلور على هيئة منشوريات ذات ستة أسطحة تنتهى باهرامات ذات ستة أسطحة وهى هشة جدا

وهذا الملح خال عن الماء لكن بلوراته تحفظ دائما قليلا من الماء بين جزيئاتها وكثافته ١٫٩٣٣ وهو لا يتغير فى الاحوال الجوية المعتادة فلا يتميع الا فى الهواء المتشبع بكثير من الرطوبة

وهو يذوب على ٣٠٠ درجة ومتى برد تحصلت منه كتلة زجاجية معتمة تسمى بالبلور المعدنى واذا سخن الى درجة الاحمرار استحال الى آزوتيت البوتاسا الذى اذا سخن الى درجة الابيضاض انتشر منه الازوت مع مقدار من الاوكسيجين واستحال الى أوّل أوكسيد البوتاسيوم وفوق أوكسيد البوتاسيوم

وهو لا يذوب فى الكؤل المركز لانه يرسب من محلوله ويزداد ذوبانه فى الماء

بازدياد الحرارة فكل ١٠٠ جزء من الماء الذى فى درجة الصفر تذيب منه ٣ر١٣ فاذا كان الماء فى درجة ١٨ أذاب منه ٢٩ جزأ واذا كان فى درجة ٤٥ أذاب منه ٦٠ر٧٤ جزأ واذا كان فى درجة ٩٧ أذاب منه ٢٧٦ جزأ وكل ١٠٠ جزء من الماء الذى يحتوى عليه محلول ملح البارود المشبع على درجة الغليان تحتوى على ٣٣٥ جزأ من ملح البارود وهذا المحلول يغلى على درجة ١١٥ +

وقابلية ذوبان ملح البارود فى الماء بها يتأتى تنقيته بسهولة وتجريده عن الاملاح الغريبة بتبلره وهذا الملح مؤكسد قوى واذا ألقى على الفحم المتقد ذاب وقوى احتراقه بواسطة الاوكسيجين الذى ينفرد منه والمخلوط المكون من الكبريت وملح البارود اذا ألقى على الفحم المتقد أحدث احتراقا شديدا جدا مع انتشار ضوء فيتولد كبريتات البوتاسا

والحوامض الاكثر ثباتا من حمض النتريك تحلل ملح البارود بتأثير الحرارة فينفصل حمض الازوتيك واستحضار هذا الحمض مؤسس على هذه الخاصية والطفل يحلل ملح البارود أيضا فقد استحضر حمض النتريك زمنا طويلا بتحليل ملح البارود بالطفل وذلك لان حمض السليسيك الذى فى الطفل أكثر ثباتا من حمض الازوتيك فيفصله من ملح البارود

(استعماله) هذا الملح يدخل فى تركيب البارود ويستحضر منه حمض الازوتيك وقديما كان يستعمل لاستحضار حمض الكبريتيك وهذا الملح كثير الاستعمال فى الطب واذا استعمل من جرام الى أربعة كان مدرا للبول فان زاد عن ذلك أحدث ميوعة فى قوام الدم ولذا يستعمل أحيانا فى معالجة بعض امراض التهابية خصوصا فى الروماتيزم المفصلى الحاد

واذا استعمل منه مقدار من ١٥ الى ٣٠ جراما كان سما ومتى امتص أضعف المجموع العصبى واذا حصل التسمم بهذا الملح يسهل استخراجه من المواد التى فى المعدة أو من مواد القىء وكيفية ذلك أن تغلى المواد المذكورة فى الماء المقطر وقد تغلى القناة الهضمية فى الماء المقطر أيضا بعد احالتها الى قطع ثم يرشح السائل ويصعد المحلول على حمام مارية أو فى الفراغ فبهذه الكيفية تحصل بلورات من ملح البارود فاذا لم تحصل هذه البلورات تذاب الكتلة الجافة فى

قليل من الماء ثم تفصل ندف المواد العضوية التي لم تذب بالترشيح ثم يصعد السائل فتتحصل منه بلورات فاذا لم تتكون هذه البلورات ينبغي أن يوضع جزء من المادة على الفحم المتقد فيقوى احتراقه اذا كانت محتوية على ملح البارود وحينئذ يحلل هذا الملح بحمض الكبريتيك ليستخرج منه حمض الازوتيك الذي يعرف باوصافه فاذا اشبع هذا الحمض بالبوتاسا وصعد المحلول تولدت بلورات من ازوتات البوتاسا

(البارود)

هو مخلوط متقن مكون من ملح البارود والكبريت والفحم وهو ثلاثة أنواع بارود الحرب وبارود الصيد وبارود اللغوم وهاك تركيبها

	بارود الحرب	بارود الصيد	بارود اللغوم
ملح بارود	٧٥	٧٨	٦٢
فحم	١٢٫٥	١٢	١٨
كبريت	١٢٫٥	١٠	٢٠

وينبغي أن تنتخب هذه المواد الثلاث المستعملة لصناعة البارود فملح البارود ينبغي أن يكون نقيا نقاوة تامة أي لا يحتوى على أكثر من ثلاثة أجزاء الفية من ملح الطعام وزهر الكبريت ينبغي أن يكون مغسولا جيدا لانه يتجرد بالغسل عن حمض الكبريتيك وحمض الكبريتوز وليست اصناف الفحم صالحة كلها لصناعة البارود فالاخشاب الخفيفة كخشب الحور والصفصاف وسوق القنب والزيزفون هي المفضلة في صناعة الفحم المستعمل لصناعة البارود والفحم المتحصل من الاخشاب الثقيلة المندمجة يتحصل منه بارود قليل القبول للالتهاب وحيث ان أنواع البارود الثلاثة تصنع بكيفية واحدة لا نتكلم الا على كيفية صناعة نوع واحد منها وهو بارود الحرب فنقول

ينقسم بارود الحرب الى صنفين أحدهما يسمى ببارود المدفع والثاني يسمى ببارود البندق وهو يستعمل لاسلحة القرابة وتركيب هذين الصنفين واحد وصناعتهما واحدة وانما الفرق بينهما أن حبوب بارود البندق أصغر من حبوب بارود المدفع

وتشتمل صناعة البارود على ست عمليات وهي الدق والمزج والتندية بالماء والضغط والتحبيب والتجفيف

فالدق يجرى في أهوان من خشب البلوط تسمى بالدرافيس لها أيد تنتهي من أسفل بقطعة من التوج والمخلوط الذي يدق في كل هاون مقداره عشرة كيلوجرام والاهوان عدتها أربعة وعشرون مصفوفة صفين والدرافيس يزن كل واحد منها ٤٠ كيلوجراما وهي ترتفع في الدقيقة الواحدة ٥٥ مرة بواسطة محور أفقي ذي أضراس

وكيفية العمل أن يوضع في كل هاون ليتر من الماء و ١٢٥ر١ كيلوجرام من الفحم الذي أحيل الى قطع ويدق هذا المخلوط نصف ساعة ثم يضاف اليه ٥ر٧ كيلوجرام من ملح البارود و ٢٥ر١ كيلوجرام من الكبريت ثم تخلط هذه المواد الثلاث خلطا جيدا باليد ثم يشرع في دقها وفي الربع الاول من الساعة لا ترتفع أيدي الدرافيس وتنخفض الا أربعين مرة وبعد مداومة الدق ساعة تنقل المواد من هاون الى اخر وينبغي أن يضاف اليها قليل من الماء زمنا فزمنا وبعد تنقلها في هواوين ١٢ مرة تدق مدة ساعتين فبهذه الكيفية يقع على المخلوط ٣٠٠٠٠ ضربة بيد الهاون في ظرف الاربع والعشرين ساعة فاذا كان عدد الضربات أقل من ذلك صار البارود قليل الاندماج فلا يمكن نقله من بلدة الى أخرى

وفي صناعة بارود الصيد تستبدل الاهوان بطاحونين يزن كل منهما ٤٠٠٠ أو ٥٠٠٠ كيلوجرام والغالب أن يكونا من حديد زهر يتحركان حركة عمودية في مدار من حديد زهر أيضا منضمين بواسطة محور بهما الى ساق عمودي متى دار أدارهما عشر مرات في الدقيقة الواحدة وكيفية العمل أن يوضع في المدار ١٢ كيلوجراما من الفحم الذي حرك في برميل مع كرات من التوج نحو ١٢ ساعة ثم يضاف اليها ١٥ كيلوجراما من الكبريت ويدار البرميل ست ساعات ثم يؤخذ المخلوط ويضاف اليه ١٢٠ كيلوجراما من ملح البارود ويوضع في برميل آخر معد للخلط يدار ١٢ ساعة

وقد تستبدل الاهوان والطواحين بمعصرة ايدروليكية أي مائية فيندى المخلوط الخارج من برميل الخلط بعشره من الماء بحيث يتوزع السائل على

حد سواء على جميع الكتلة بمرسها باليدين وباستعمال بحاخة ذات ثقوب ضيقة أو فرشة ثم تغربل المادة وتعرض لتأثير المعصرة لتحال الى أقراص

واياكانت الطريقة المستعملة لتكوين العجينة تحال الى حبوب بطريقة واحدة فيبتدأ بتجفيفها تجفيفا الا يقابحيث انها تتبدد ثم تجزأ على غربال بتأثير قرص عدسى الشكل من خشب صلب يزن من كيلوجرامين الى خمسة فالحركة التى تفعل فى الغربال تحرك القرص حول محيط هذا الغربال على الدوام فثقله وضغطه على المخلوط يجبره على النفوذ من ثقوب الغربال التى يختلف قطرها باختلاف حبوب البارود المراد غربلته فيكون ميليميترين ونصفا البارود المدفع وميليميترا ونصفا البارود الصيد

ويجفف البارود فى الهواء المطلق أو بحرارة صناعية ولا تستعمل الطريقة الاولى الا اذا كان الوقت صحوا وكيفية ذلك أن يبسط البارود الرطب على قماش بحيث يكون سمك طبقته من ٣ الى ٤ ميليميترات وينبغى أن يكون القماش مبسوطا على طوائل موضوعة بحذاء حائط معرض الى الجنوب ويجدد سطح البارود زمنا فزمنا السرعة التجفيف الذى يصير تاما فى ظرف ١٠ أو ١٢ ساعة اذا كان الوقت صحوا

ويجفف البارود بحرارة صناعية بواسطة تيار من هواء حار يسلط على طبقة رقيقة من البارود فيجففها فى أى فصل بدون أن يحتاج الى تقليبه وبهذه الطريقة يجفف نحو ١٢٠٠ كيلوجرام فى اليوم وفى مدة التجفيف يتكون على سطح البارود غبار يوسخ الاسلحة ويتلفها فينفصل هذا الغبار بغربلة الحبوب وحفظها فى براميل توضع فى محال جافة جدا والا تلف البارود وتفعل فى بارود الصيد عملية تسمى بالصقل والمقصود منها أن يكتسب البارود سطحا أملس لامعا يزيد فى كثافته ويكون سببا فى حفظه وهذه العملية تفعل قبل التجفيف والمصقلة برميل مزين باطنه ببعض اضلاع بارزة قليلا يوضع فيه البارود وحده ومتى أدير البرميل فان الاضلاع التى من خشب تتلامس مع حبوب البارود فتتا كل البروزات التى على سطح البارود فيصير صقيلا وتمكث هذه العملية من ٣٦ الى ٤٠ ساعة فاذا زادت مدتها عن ذلك اكتسب البارود زيادة فى كثافته لكنه يفقد قليلا من قابليته للالتهاب

والبارود اما أن يكون زاويا كبارود الحرب واما أن يكون مستديرا كبارود الصيد وبارود اللغوم وكل منها له أوصاف مخصوصة ناشئة عن تركيبه ولكل منها استعمال مخصوص ولا يمكن أن تقوم مقام بعضها وتأثيرها ناشئ عن تكون مخلوط غازى دفعة واحدة حجمه عظيم بالنسبة لحجم الكتلة التى تولد منها (أوصافه) البارود ليس مركبا لانه يمكن فصل المواد المكونة له بواسطة المذيبات ثم مزجها ثانيا بدون أن تتضح ظاهرة من الظواهر التى تصاحب الاتحاد ولننبه على ان ملح البارود يحتوى على نصف زنته من الاوكسيجين فيكون البارود محتويا على نحو ثلثه منه وأن ما فيه من الاجسام القابلة للاحتراق متى احترق تولد منه غازات حجمها أعظم من حجم الكتلة التى تولدت منها بكثير

ولا يلتهب البارود الا على درجة ٣٠٠ + وينبغى أن تؤثر فيه هذه الدرجة دفعة واحدة لانه اذا سخن تدريجا فقد جزأ من كبريته فتنعدم جميع أوصافه ويلتهب البارود بالمصادمة متى تولدت عنها الحرارة اللازمة

واذا عرض البارود للهواء الرطب زمنا طويلا امتص الماء فلا يحترق الا ببطء ولذا لا يستعمل كبريتات الصودا لاستحضاره لان هذا الملح يجذب رطوبة الهواء أكثر من ملح البارود

والبارود أسود لانه يحتوى على الفحم وطعمه الملحى ناشئ عن ملح البارود الذى فيه وهو لا يذوب ذوبانا تاما فى أحد المذيبات لان الفحم لا يذوب فى واحد منها والماء لا يذيب منه الا ملح البارود وكبريتور الكربون لا يذيب منه الا الكبريت ولذا يمتحن البارود بهذين السائلين

(النظرية الكيماوية فى نتائج البارود) النتيجة النظرية الناشئة عن تفاعل الاجسام الثلاثة التى تكون البارود هى تكون كبريتور البوتاسيوم والازوت وحمض الكربونيك فاذا فرضنا ان حجم البارود يساوى ١٠٠ سنتيمتر مكعب تحصل منه بالاحتراق ٣٢٨٣٠ سنتيمترا مكعبا من مخلوط غازى مكون من حمض الكربونيك والازوت وهذا المخلوط يزداد حجما بسبب ارتفاع درجة حرارته وقت تكونه فهذه هى الدلالات النظرية التى تفسر النتائج الميخانيكية للبارود

وهذه النتائج وان كانت تقريبية تبين الضغط الذى يحدثه البارود فى الجدر المحيطة به متى التهب وطبيعة الاجسام المكون منها البارود وتوضح سبب كونه ليس محتاجا للهواء عند احتراقه حيث ان الاوكسيجين الذى فيه يكفى لتأكسد عنصريه القابلين للاحتراق وهما الفحم والكبريت ويتولد عند احتراق البارود زيادة على ماذكر أوكسيد الكربون وحمض الكبريت ايدريك وايدروجين وأوكسيجين وكبريتات البوتاسا وكربونات البوتاسا وكبريتوسيانورا البوتاسيوم وبخار ماء

ونتائج البارود لا تتعلق بتركيبه فقط بل تتعلق أيضا بالحالة التى يكون عليها فمن المعلوم أن البارود كان يستعمل ابتداء غبارا ثم لما استعمل حبوبا شوهد أن نتائجه أعظم من نتائجه المتقدمة بنحو الثلث وشكل حبوب البارود له دخل أيضا ففى بعض الاحوال تحدث الحبوب المستديرة نتائج أقوى من الحبوب الزاوية لان الاخلية التى بين الحبوب المستديرة تكون عديدة فتتوزع الغازات فيها بسهولة وتكون الاحوال أنسب بالالتهاب وأما الحبوب الزاوية فانها تتراكم على بعضها فتنقص سرعة التهاب البارود وما قلناه يوضح سبب كون استعمال البارود الذى على هيئة غبار غير جيد وهذا ناشئ عن كونه يتراكم على بعضه فلا ينفذ اللهب من خلاله فيبطئ احتراق الكتلة ولذا أوصى المعلم بيوبير بخلط البارود بالفحم المسحوق ناعما المنعم من الاحتراق حال حفظه ثم يفصل عنه بالنخل اذا أريد استعماله

وكما أن البارود المسحوق لا يحترق بسرعة كذلك البارود ذو القطع الكبيرة لا يحترق بسرعة أيضا لان اللهب لا ينفذ من خلالها بسهولة

(تجربة البارود) ينبغى تجربة بارود الحرب قبل ادخاره فى المخازن والمقصود من ذلك تحقيق أوصافه الطبيعية وقوته النافذة فينبغى أن تكون الحبوب زاوية صلبة جافة متساوية الغلظ وغلظها يختلف فيكون من مليميتر الى مليميترين فى بارود المدفع ومن نصف مليمتر الى مليمتر ونصف فى بارود البندق ثم تعين كثافته بمقياس الثقل وسعته دسى ميتر مكعب أى ليتر فيملأ هذا المكيال بالبارود بواسطة قمع يوفق عليه ووزن الليتر من البارود الذى لم يكن متراكما على بعضه يكون من ٨٢٠ الى ٨٣٠ جراما

وتحقق قوة البارود القاذفة بواسطة هاون التجربة الحربي وهو هاون من حديد زهر (ه) محوره مائل على الافق بقدر ٤٥ درجة وقطره الباطن ١٩١,٢ ميليميترا فيوضع فى خزانته ٩٢ جراما من البارود المراد امتحانه ثم توضع فوقه كلة من التوج (ج) قطرها ١٨٩,٥ ميليميترا ووزنها ٢٩ كيلوجراما فاذا اقذف الكلة الى بعد أقله ٢٢٠ ميترا كان نقيا وصورة هاون التجربة مرسومة فى شكل (١٣١)

(امتحان البارود) لاجل امتحان البارود يبتدأ بتعيين مقدار ما فيه من الماء وذلك يكون بتجفيفه على درجة ١٠٠ + فى تنور أو فى أنبوبة من زجاج ينفذ فيها هواء جاف حتى لا يفقد البارود شيأ من وزنه والفرق بين وزنه قبل التجفيف وبعده هو مقدار الماء الذى كان موجودا فيه

ويعرف مقدار ملح البارود بان يعامل البارود المجفف بالماء فيذيب ملح البارود ولا يذيب الكبريت ولا الفحم ثم يصعد السائل ومياه الغسل الى الجفاف وما بقى يذاب على حرارة لطيفة ومنه يعلم مقدار ملح البارود

ولاجل فصل الكبريت من الفحم يوضع ما بقى من البارود (الذى عومل بالماء ثم جفف ووزن) فى أنبوبة من زجاج ذات كرتين متقاربتين ثم ينفذ فيها تيار من الايدروجين الجاف ثم تسخن الكرة التى وضع فيها المخلوط بواسطة مصباح الكؤل فيستحيل الكبريت الى بخار ويتكاثف فى الكرة الخالية ومتى انقطع تطاير الكبريت تترك الانبوبة لتبرد فى تيار الايدروجين ثم تقطع من بين الكرتين ويعين مقدار الفحم بواسطة الميزان والفرق بين الوزن الاول والثانى هو مقدار الكبريت

وهذه الطريقة ليست متقنة فالاحسن أن يعامل البارود (ابتداء أو بعد فصل ملح البارود منه) بمحلول أول كبريتور قلوى أو بمحلول تحت كبريتيت قلوى وينبغى أن يكون كل منهما مغلى فيذيب الكبريت ويترك الفحم الذى يعين وزنه وتعرف أوصافه

وينبغى أن يكون كبريتور البوتاسيوم أو كبريتور الصوديوم المستعمل خاليا عن البوتاسا أو الصودا المنفردة لان هذين القلويين يؤثران فى حمض عضوى مخصوص يوجد فى الفحم الاشقر يسمى بحمض التراييك فيذيبانه

وكبريتور والكربون يفصل ما فى البارود من الكبريت أيضا فيمكن استعمال هذا السائل لتعيين وزن الفحم الذى فيه

وهناك طريقة أخرى لوزن الكبريت اتقن من المتقدمة وهى أن يحال الكبريت الى كبريتات البوتاسا بواسطة ملح البارود وكربونات البوتاسا ثم يعين مقدار كبريتات البوتاسا المتحصل بترسيبه بملح باريتى وحيث انه يحصل احتراق قوى من تاثير ملح البارود فى الكبريت وان هذا الاحتراق يتسبب عنه انقذاف جزء من البارود فيصير التحليل غير تام يمزج ملح البارود بمقدار من ملح الطعام النقى الذى يلطف تاثير ملح البارود فى البارود وكيفية العمل أن توزن ٥ جرامات من البارود المراد امتحانه و٥ جرامات من كربونات البوتاسا النقى و٥ جرامات من ملح البارود و ٢٠ جراما من كلورور الصوديوم ثم تمزج ببعضها مزجا جيدا وتسخن الى درجة الاحمرار فى بودقة ومتى انتهى التفاعل تعامل الكتلة بالماء ثم يعامل المحلول بحمض الازوتيك ليحلل كربونات البوتاسا الزائد ثم يرسب السائل بكلورور الباريوم فيتكون كبريتات الباريتا الذى لايذوب فى الماء وبمعرفة وزنه جافا يعلم مقدار الكبريت الذى فى البارود

ولاجل معرفة مقدار الكبريت الذى فى البارود تستعمل طريقة أخرى أسهل واتقن من المتقدمة وهى ان يغلى مقدار معلوم من البارود فى محلول مركز من فوق منجنيزات البوتاسا فيستحيل الكبريت الى كبريتات البوتاسا ثم يضاف حمض الكلورايدريك الى المحلول فيذيب أوكسيد المنجنيز ثم يرسب كبريتات البوتاسا بكلورور الباريوم كما تقدم ولاجل اسراع العمل يعامل البارود بمحلول مغلى من البوتاسا فيحيل الكبريت الى كبريتور البوتاسيوم وتحت كبريتيت البوتاسا وهذان المركبان يتاكسدان بسهولة على الدرجة المعتادة بواسطة فوق منجنيزات البوتاسا الذى يحيلها الى كبريتات البوتاسا وهذه الطريقة المستعملة لمعرفة مقدار الكبريت تستعمل فى أغلب المركبات الكبريتية

(كبريتات البوتاسا)

بوا د كب ا

(استحضاره) قد قلنا فيما تقدم ان حمض الازوتيك يستحضر بصب حمض الكبريتيك فى معوجة محتوية على أزوتات البوتاسا وما يبقى فى المعوجة هو كبريتات البوتاسا الحمضى الذى يحال الى كبريتات البوتاسا المتعادل بمقدار مناسب من البوتاسا الكاوية أو من كربونات البوتاسا ويستحضر أيضا بتأثير حمض الكبريتيك فى البوتاسا الكاوية أو فى كربونات البوتاسا وهو يوجد طبيعة فى ماء البحر وفى رماد القلى

(أوصافه) هذا الملح خال عن الماء مركب من مكافئ من حمض الكبريتيك ومكافئ من البوتاسا وبلوراته منشورية ذات ستة أسطحة ينتهى كل منها بهرم ذى ستة أسطحة وهى لا لون لها شفافة وطعمها مر وهذا الملح يذوب على حرارة مرتفعة بدون أن يتحال ولا يذوب فى الكؤل وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب منه ٥ و ١٠ أجزاء فاذا كان الماء مغلى أذابت كل ١٠٠ جزء منه ٣ و ٢٦ جزأ من هذا الملح ولاجل احالته الى كبريتات حمضى يكفى تسخينه مع نصف زنته من حمض الكبريتيك المركز فمتى انقطع تصاعد دخان حمض الكبريتيك يترك المتحصل ليبرد ثم يعامل بالماء ويصعد المحلول فتتحصل منه بلورات منشورية لا لون لها علامتها الجبرية بو ا ر٢ كب أ٣ يد أ

(استعماله) يستعمل كبريتات البوتاسا المتعادل فى الطب مسهلا لطيفا ويستعمل منه مقدار عظيم فى استحضار الشب وملح البارود

وأما كبريتات البوتاسا الحمضى فهو نافع جدا فى التحاليل الكيماوية لانه لا يتحال الى حمض الكبريتوز والاوكسيجين وكبريتات البوتاسا المتعادل الا متى وصلت الحرارة الى ٦٠٠ درجة وقد انتفع بهذه الخاصية فى تحليل بعض المركبات المعدنية لان بعضها لا يتأثر بحمض الكبريتيك المحتوى على مكافئ واحد من الماء حيث انه يغلى على ٣٢٥ درجة وهى درجة غليانه ويتأثر متى كاس مع كبريتات البوتاسا الحمضى الذى لا يتصاعد منه حمض الكبريتيك الا على ٦٠٠ درجة كما تقدم

(كلورات البوتاسا)

بو ا د كل أ٥

هـذا الملح نافع جدا لانه يستحضر منه مقدار عظيم من الاوكسيجين وهو مؤكسد قوى وتستحضر منه علب قابلة للفرقعة فيستعمل منه مقدار عظيم لذلك ولذا يستحضر منه الآن مقدار كثير

(استحضاره) لاجل استحضاره ينفذ تيار من غاز الكلور فى محلول مركز من البوتاسا حتى تتولد تبينات لامعة من كلورات البوتاسا ترسب فى قاع السائل وينبغى أن تكون الانبوبة المعدة لتوصيل غاز الكلور متسعة لئلا تنسد وفى هذه العملية يؤثر الكلور فى الاوكسيجين والبوتاسيوم فيتولد حمض الكلوريك (اذا كان المحلول القلوى مركزا) ويتولد كلورور البوتاسيوم أيضا كما فى هذه المعادلة

٦ كل + ٦ بوا = ٥ بوكل + بوا ركل ا°

ويمكن أن تستبدل البوتاسا بكربونات البوتاسا لان حمض الكربونيك يتصاعد

ويستحضر هذا الملح بالتحليل المزدوج أيضا وكيفيته ذلك أن ينفذ الكلور فى لبن الجير فيتولد تحت كلوريت الجير فاذا أضيف اليه مقدار مناسب من كلورور البوتاسيوم وأغلى المخلوط تولد كلورات الجير الذى يتفاعل مع كلورور البوتاسيوم فيتولد كلورور الكالسيوم وكلورات البوتاسا وهذا الملح الاخير ينفصل من السائل صفائح بلورية بسبب قلة ذوبانه فى الماء ثم ينقى بتكرار التبلور

(أوصافه) هذا الملح يتبلور صفائح ذات ستة زوايا منتظمة لالون لها وغالبا تكون قزحية وهذا الملح لايذوب فى الكؤل وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب منه ٣٠ و٦ فاذا كان مغلى أذابت كل ١٠٠ جزء منه ٢٤ و٦٠ جزأ وهو خال عن الماء يذوب على النار فاذا كانت مرتفعة تحلل الى اوكسيجين وفوق كلورات البوتاسا فاذا كانت أكثر ارتفاعا تحلل هذا الملح الاخير الى أوكسيجين وكلورور البوتاسيوم ويتحقق من ذلك عند استحضار الاوكسيجين من كلورات البوتاسا وعدم استعمال أوكسيد النحاس أو أوكسيد المنجنيز فيشاهد أن أول جزء يتصاعد من هذا الغاز لايستدعى حرارة مرتفعة جدا وكلما تقدمت العملية صار تصاعد غاز الاوكسيجين عسرا

وهـذا ناشئ عن كون فوق كاورات البوتاسا لا يتحلل الا على حرارة أكثر ارتفاعا من التي يستدعيها تحلل كاورات البوتاسا
وينتج مما قلناه ان كاورات البوتاسا لا يحصل منه الا ثلث أوكسيجينه فيستحيل الى فوق كاورات البوتاسا ثم يتحلل هـذا الملح الاخير بالكلية ويتصاعد منه الاوكسيجين فيستحيل الى كاورور البوتاسيوم ولذا يستحضر فوق كاورات البوتاسا بتحليل كاورات البوتاسا بالحرارة تحليلا غير تام ثم يعامل بالماء فينفصل فوق كاورات البوتاسا عن كاورور البوتاسيوم الذى يصاحبه
ومن حيث ان حمض الكلوريك لا يبقى على حاله يكون كاورات البوتاسا مؤكسدا قويا فاوكسيجينه الذى ميله قليل للكلور يتحد بالاجسام القابلة للاحتراق فيكون معها مخاليط كثيرة القبول للفرقعة فاذا صدم بالمطرقة قليل من مخلوط مكون من كاورات البوتاسا والكبريت حصلت فرقعة قوية تزداد قوتها اذا استبدل الكبريت بالفوسفور
ويستدل على القوة المحرقة أى المؤكسدة لهـذا الملح بهـذه التجربة وهى أن تصب بعض نقط من حمض الكبريتيك على مخلوط مكون من كاورات البوتاسا والكبريت والليقوبود المعروف بالكبريت النباتى (وهو مادة نباتية كغبار ناعم جدّا سهل الالتهاب) فحمض الكبريتيك يفصل جزأ من حمض الكلوريك الذى يتحلل من نفسه فيتحد أوكسيجينه بالكبريت ويلهبه فيلتهب الليقوبود أيضا وتحترق جميع الكتلة مع انتشار ضوء شديد
ويعرف كاورات البوتاسا بوصفين واضحين أولهما انه يقوى احتراق الفحم المتقد اذا ألقى عليه وثانيهما انه يلون حمض الكبريتيك بالصفرة متى أذيب منه قليل فى هذا السائل ففى الحالة الاولى يؤثر الاوكسيجين الآتى من تحليل الكاورات بالحرارة فى الفحم المتقد فيقوى احتراقه وفى الحالة الثانية يستحيل حمض الكلوريك الذى انفرد الى حمض تحت الكلوريك والصفرة ناشئة عن هذا الحمض الاخير
وبالاختصار كاورات البوتاسا ملح خال عن الماء قليل الذوبان فيه يتحلل بالحرارة وهو مؤكسد قوى ويستعمل أساسا للمخاليط القابلة للفرقعة

(استعماله) يستعمل هذا الملح فى الطب فيعطى محلولا فى جرعة صغيرة ويقع تأثيره على الغشاء المخاطى من الفم والبلعوم وهو دواء قوى الفعل فى معالجة الالتهابات المعدية

(تحت كلوريت البوتاسا)

بوا د كل ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتنفيذ تيار من غاز الكلور فى محلول مضعف من البوتاسا أو من كربونات البوتاسا فيتولد كلورور البوتاسيوم وتحت كلوريت البوتاسا كما فى هذه المعادلة

٢ (بوا د لـ ٢ ا ٣) + ٢ كل = بو كل + بوا د كل ا + لـ ٢ ا ٣

وهذا المخلوط المكون من كلورور البوتاسيوم وتحت كلوريت البوتاسا يسمى بماء جاويل ويمكن استحضاره بالتحليل المزدوج أيضا أى بخلط محلول كلورور الجير بمحلول كربونات البوتاسا وهذا الملح يستعمل فى قصر الاقمشة وازالة العفونة

(زرنيخات البوتاسا)

بوا د زد ا ٥ + ٢ يد ا

هذا الملح يستعمل فى الطب وكان يسمى بملح ما كير الزرنيخى

(استحضاره) يستحضر بتسخين مخلوط مكون من جزء من حمض الزرنيخوز وجزء من أزوتات البوتاسا فى معوجة من فخار الى درجة الاحمرار حتى ينقطع تصاعد الغاز ثم تترك المعوجة لتبرد ويذاب ما يبقى فى الماء ثم يبلور المحلول ويتولد هذا الملح أيضا من تأكسد حمض الزرنيخوز بأوكسجين ملح البارود

(أوصافه) هو كثير الذوبان فى الماء وتأثيره حمضى وهو سم شديد

(زرنيخيت البوتاسا)

بوا د زد ا ٣ + ٢ يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتشبيع حمض الزرنيخوز بكربونات البوتاسا واضافة قليل من الكؤل الى المحلول المائى

أوصافه

(أوصافه) هذا الملح قابل للتبلور ومحلوله المائى أساس سائل فورلير

(سليسات البوتاسا)

(استحضاره) متى اذيب على النار مخلوط مكون من عشرة اجزاء من كربونات البوتاسا المتجرى وخمسة عشر جزأ من البلور الصخرى المسحوق وجزء من الفحم تحصل عن ذلك زجاج اسود لما فيه من الفحم الزائد فاذا أذيب فى خمسة اجزاء من الماء المغلى ثم طليت به المنسوجات أو الخشب جف بسرعة واستحال الى طلاء زجاجى ولذا سمى بالزجاج القابل للذوبان فى الماء لكن هذا الملح لا يذوب فى الماء البارد وحينئذ فالاجسام المطلية به تحفظ طلاءها وان كانت معرضة للهواء الرطب ولم يحقق تركيب هذا الملح جيدا الى الآن لكن الظاهر أن علامته الجبرية بو ار سلى أ ٣

(استعماله) قد استعمل هذا الملح لتصيير الاخشاب والاقمشة غير قابلة للاحتراق والآن يستبدل بكلورور الكالسيوم والزجاج القابل للذوبان فى الماء يستعمل لالتصاق قطع الزجاج أو الصينى التى لم يوضع فيها ماء مغلى

(أوصاف أملاح البوتاسا)

اعلم أن الرواسب التى تكونها املاح البوتاسا مع الجواهر الكشافة المختلفة تذوب فى مقدار عظيم من الماء ولذا ينبغى دائما أن يكون تأثير الجواهر الكشافة فى املاح البوتاسا واقعا على محلولات مركزة وتعرف املاح البوتاسا بهذه الجواهر الكشافة

فكلورور البلاتين يرسبها راسبا أصفر هو كلورور بلاتينات البوتاسا وهذا الراسب يتولد بسرعة اذا أضيف الى السائل قليل من الكؤل

وحمض الايدروفتوروسليسيك يرسبها راسبا أبيض هلاميا هو فتورو سليسات البوتاسا

وحمض فوق الكلوريك يرسبها راسبا أبيض بلوريا هو فوق كلورات البوتاسا

وحمض الطرطريك يرسبها راسبا أبيض بلوريا هو طرطرات البوتاسا الحمضى

وكبريتات الالومين يرسبها راسبا أبيض مكونا من بلورات صغيرة ذات ثمانية اسطحة هى الشب البوتاسى وأجود الجواهر الكشافة استعمالا فى ذلك

كلورور البلاتين وحمض الايدروفتوروسليسيك ولا ينبغي أن يستعمل أحدهما دون الآخر لان كلورور البلاتين يرسب املاح النوشادر رواسبا أصفر وحمض الايدروفتوروسليسيك يرسب املاح الصودا أيضا واملاح البوتاسا تلون لهب البورى باللون البنفسجي الباهت جدا خصوصا كلورور البوتاسيوم وأزوتات البوتاسا وكربونات البوتاسا ولا ترسب املاح البوتاسا بمحلول الكربونات القلوية ولا بالكبريت ايدرات ولا بسيانور البوتاسيوم الحديدي

(الصوديوم)

ص = ٢٨٧،٣٠

هذا الجسم كثير الانتشار في الكون فيوجد سليسات صودا في الصخور الاصلية وكلورور الصوديوم في مياه البحر والنباتات التي تنبت على شاطئ البحر تمتص كثيرا من املاح الصودا فتبقى في رمادها والصوديوم يشبه البوتاسيوم شبها عظيما

(استحضاره) قد فصله المعلم داڤي بتحليل الصودا بالعمود الكهربائي ثم حقق بعده المعلمان غايلوساك وتينار أنه يمكن الحصول عليه بتأثير الحديد في الصودا على حرارة مرتفعة وما قلناه في استحضار البوتاسيوم يقال في استحضار الصوديوم وثمن الكيلوجرام الواحد من الصوديوم كان يبلغ ٣٠٠٠ فرنك من منذ سنين والآن لا يبلغ الا ٣٠ أو ٣٥ فرنكا وذلك بسبب الاتقان والتنويع الذى فعله المعلم دويل في استحضاره

وكيفية استحضاره في المعامل الآن على حسب طريقة المعلم دويل كاستحضار البوتاسيوم كما تقدم وبالتامل في الجهاز المرسوم في شكل (١٣٢) يرى أنه لا يختلف كثيرا عن الجهاز المستعمل لاستحضار البوتاسيوم وانما القابلة المفرطحة التي يستقبل فيها الصوديوم ليست أفقية بل عمودية لان الصوديوم لا يبقى فيها والجهاز المعد لاستحضار الصوديوم مكون من اناء من حديد (ب) يوضع فيه المخلوط الذى يتحصل منه الصوديوم ومن قالبين من الآجر (ى ى) يتحملان تأثير الحرارة الشديدة ومن قابلة (و) مفرطحة ومن اناء (د) يحتوى على زيت الشيست يسقط فيه الصوديوم ومن فرن (س) والمخلوط الذى

يوضع

يوضع فى الاناء الذى من حديد مكون من ثلاثين جزأ من كربونات الصودا وثلاثة عشر جزأ من الفحم الحجرى وخمسة اجزاء من الطباشير

فكربونات الصودا ينبغى أن يكون ماخوذا من بلورات كربونات الصودا التى جففت تجفيفا قويا وسحقت سحقا جيدا وينبغى أن يكون الفحم الحجرى جافا وانما أضيف الطباشير ليبقى الفحم ممزوجا بكربونات الصودا الذى يتحلل بسهولة على حرارة قليلة الارتفاع وينبغى أن يكون المخلوط متقنا

ودرجة الحرارة اللازمة لتحليل كربونات الصودا بالفحم ليست كثيرة الارتفاع ولذا لا ينبغى أن تطلى الاوانى التى من حديد بالطفل وينبغى أن يحلل هذا الملح بسرعة على حرارة كولك الفحم الحجرى نحو ساعتين ومتى سخن الاناء الذى من حديد ولم توفق عليه القابلة المفرطحة تصاعدت منه غازات كثيرة صفراء تستحيل بعد نصف ساعة الى دخان أبيض يوجد فيه بخار الصوديوم ولا ينبغى أن توفق القابلة على فوهة الاناء الذى من حديد الا متى أدخل ساق من حديد فى هذه الفوهة واخرج منها مطليا بالصوديوم الذى يحترق فى الهواء

ومتى سارت العملية جيدا لا يجتنى الا صوديوم نقى والمواد الكربونية التى تعوق استحضار البوتاسيوم لا تتولد فى استحضار الصوديوم

ولاجل ابتياع الصوديوم يذاب تحت طبقة من زيت الشيست ويصفى متى صار الصوديوم سائلا ثم يصب فى قالب ومتى أبعد الماء عن هذه العملية لا يخشى من التهاب الصوديوم

(أوصافه) لمعانه فضى وكثافته ٩٧٢ر٠ أى أنه أخف من الماء وهو قابل للكسر على درجة منخفضة رخو على درجة ١٥ + بحيث يمكن قطعه بالسكين وفى درجة ٦٠ + يتعجن كالشمع ويذوب على درجة ٩٠ + ويغلى ويتطاير على درجة الاحمرار وهذا الجسم يمكن احالته الى صفائح بين ورقتين وتقطيعه وتناوله باليدين فى الهواء ولا ضرر اذا كانت الاصابع والآلات ليست مبتلة بالماء ويمكن تسخينه فى الهواء الى أكثر من درجة ذوبانه ولا ضرر بدون أن يلتهب قال المعلم دويل ان بخار الصوديوم هو القابل للالتهاب ولا يحصل التهاب الصوديوم الا على درجة حرارة تقرب من درجة غليانه

واذا عرض الصوديوم للهواء تغبش فى الحال لانه يتغطى بطبقة من أوكسيد

الصوديوم ويسرع تأكسد الكتلة بتمامها اذا استطال زمن تعريضها للهواء ولذا ينبغي أن يحفظ الصوديوم في زيت النفط أو في أي كربورايدروجين سائل

ومتى القيت قطعة صغيرة من الصوديوم في الماء ذابت كرة بيضاء بالحرارة المتصاعدة اثناء تأكسدها وحصل فوران ناشئ عن تصاعد الايدروجين وهذه الكرة تجرى على سطح الماء لكنها لايحصل فيها التهاب كالبوتاسيوم وهذا ناشئ عن كون الحرارة المتصاعدة اثناء تأكسد الصوديوم ليست قوية كالتي تتصاعد اثناء تأكسد البوتاسيوم ومع ذلك فلا ينبغي أن يظن أن هذه الحرارة قليلة جدا فلا تكون كافية لالتهاب الايدروجين وانما هذا ناشئ عن كون بورة الحرارة تبرد على الدوام بالماء الملامس لها فاذا امتنع هذا التبريد شوهد التهاب الايدروجين وكيفية ذلك أن يجعل الصوديوم ثابتا في محل واحد بواسطة محلول الصمغ الثخين فاذا اسقط بعض نقط من الماء على هذا الجسم فان اللهب يتضح حالا ويصير أصفر لانه يحتوى على بخار أوكسيد الصوديوم وفي هذه الحالة يصير الماء قلويا بسبب الصود الايدراتية التي ذابت فيه

والصوديوم وان كان أسهل تناولا من البوتاسيوم قد يحدث بملامسته للماء فرقعة خطرة لان بعضهم لما اراد أن يرى التلامذة تحليل الماء بالصوديوم أدخل قطعة منه في ناقوس محتو على الماء فاثناء حصول التفاعل تبدد الناقوس وانقذفت قطعه وقد انجرحت عين بعض الكيماويين من فرقعة قطعة من الصوديوم التهبت على سطح الماء

وسبب هذه الاخطار ليس محققا والغالب على الظن أن الصوديوم المحفوظ زمنا طويلا هو الذى يخشى منه لان الصوديوم يتبلور بمضى الزمن عليه فينفذ زيت النفط بين اجزائه وحيث انه صار منتشرا بجسم كثير القبول للالتهاب فمن الواضح أنه يسبب فرقعة متى وصل الى درجة مرتفعة

وسهولة استحضار الصوديوم وثمنه اليسير كانا سببا في استعماله في المعامل الكيماوية عوضا عن البوتاسيوم ويستعمل مقدار عظيم منه في صناعة الالومينيوم

(أول أوكسيد الصوديوم الايدراتى)
(أى الصودا الايدراتية)
ص ا ر يد ا

متى اتحد الصوديوم بالاوكسيجين تولد أول أوكسيد الصوديوم وثانى أوكسيد الصوديوم الخاليان عن الماء ومتى أذيب كل منهما فى الماء استحال الى أول أوكسيد الصوديوم الايدراتى أى الصودا الايدراتية

(استحضاره) يستحضر كأول أوكسيد البوتاسيوم الايدراتى بتحليل كربونات الصودا بالجيرفيتولد كربونات الجير وايدرات الصودا المسمى بالصودا الجيرية وهذا الاوكسيد الايدراتى متى نقى بالكؤل سمى بالصودا الكؤلية

(أوصافه) متى كان هذا الاوكسيد نقيا كان كتلا بيضاء صلبة مكسرها ليفى تذوب قبل أن تصل الى درجة الاحمرار وهو لا يتحلل بالحرارة وكثافته ٢ وطعمه كاو محرق والفرق الوحيد الذى يميز الصودا عن البوتاسا هو أنها اذا عرضت للهواء انماعت كالبوتاسا لكنها متى امتصت حمض الكربونيك من الهواء تزهرت أى تغطى سطحها بغبار وهذا ناشئ عن كون كربونات البوتاسا ينماع فى الهواء وكربونات الصودا يتزهر فيه

وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب ٥ر٦٠ جزأ من الصودا الايدراتية وذوبانها فى الماء يكون مصحوبا بانتشار حرارة

والصودا تحدث استرخاء فى الجلد وتتلف المنسوجات كالبوتاسا وهى سم كاو لكن التسمم بها نادر جدا واستعمالها كاستعمال البوتاسا

أول كبريتور الصوديوم
ص كب + ٩ يد ا

(استحضاره) يستحضر بتنفيذ تيار من غاز الايدروجين المكبرت فى محلول الصودا الكاوية المركز الذى كثافته ٣٦ درجة بالارويميتر ويدام التنفيذ حتى يتشبع المحلول فيستحيل السائل الى كتلة بلورية ولذا ينبغى أن تكون الانبوبة المعدة لتوصيل الغاز الى المحلول متسعة لئلا تنسد فاذا استعمل ليتران من محلول الصودا ينبغى أن ينفذ فيهما تيار مستمر من حمض الكبريتيك ايدريك مدة ساعتين أو ثلاث كى يحصل التشبع

(أوصافه) بلوراته منشورية كبيرة لالون لها شفافة وطعمه كاوكبريتي ومحلوله ذو تأثير قلوى قوى وهذا الكبريتور يشبه كبريتور البوتاسيوم وحيث ان كبريتور الصوديوم أقل فسادا فى الهواء من كبريتور البوتاسيوم يستعمل بكثرة فى تجهيز المياه الكبريتية الصناعية لاجل الحصول على حمامات كبريتية لارائحة لها لان الرائحة الكبريتية لايتحملها كثير من الناس وهو جوهر كشاف جيد يقوم مقام الكبريتورات القلوية الاخرى لان محلوله لالون له يبقى زمنا طويلا بدون تغيير بخلاف كبريت ايدرات النوشادر فان محلوله أصفر كثير القبول للتغير

(كلورور الصوديوم)

ص كل

يسمى بملح الطعام وبالملح البحرى وهو أحد الاملاح الكثيرة الانتشار فى الكون فيوجد منه مقدار عظيم فى مياه جميع البحار وفى مياه جملة برك وينابيع ويكون فى باطن الارض طبقات سميكة كثيرة الانتشار فيسمى بالملح الارضى وأهم معادن الملح الارضى معدن ويليزقا (بلدة من بولونيا) ومتى قابلت المياه التى تحت الارض طبقة من ملح الطعام الارضى تشبعت به كثيرا أو قليلا فى انبثقت تولدت عنها ينابيع مالحة تسمى بالمياه المعدنية المالحة ومن المعلوم ان ماء البحر يحتوى على مقدار عظيم من ملح الطعام ذائبا فيه

(استخراجه) يستخرج مقدار عظيم من ملح الطعام من باطن الارض فاذا كان نقيا يحال الى قطع ثم يباع فى المتجر واذا كان غير نقى يذاب فى الماء ثم يبلور بالتصعيد

ويستخرج ملح الطعام من الينابيع المالحة بأن يبتدأ بتصعيدها فى الهواء المطلق وذلك بأن ترفع بواسطة طلومبات الى مواضع مسقوفة لاجدر لها فتنزل بطء من ثقوب فتتجزأ للغاية بواسطة حزم من شوك تملأ هذه المواضع المرسومة صورة أحدها فى شكل (١٣٣) فبتأثير الرياح يتصاعد مقدار عظيم من الماء ثم يتم التصعيد فى قدور من حديد وفى مدة التصعيد يغطى سطح السائل برغوة آتية من مواد عضوية تجمد فتنزع بواسطة مغارف

ثم يرسب مقدار عظيم من كبريتات الجير وكبريتات الصودا فينزع بواسطة جاروف وبعد زمن يسير يرسب ملح الطعام وكلما رسب منه شيء يؤخذ ويترك لينفصل ما فيه من المياه الامية

ويستخرج ملح الطعام من ماء البحر بتصعيده بتأثير الشمس وهذه الطريقة مستعملة في القطر المصري وفي جميع البلاد التي على شاطئ بحر الروم أو على شاطئ البحر المحيط وكيفية ذلك أن يوصل ماء البحر وقت المد الى محال تسمى بالملاحات وهي ذوات أسطحة متسعة للتصعيد وأكثرا نخفاضا من ماء البحر ومنقسمة الى جملة أحواض متسعة قليلة العمق يمر فيها الماء متعرجا بيطء فتتركز شيأ فشيأ بتأثير الاشعة الشمسية ومتى صارت كثافته من ١٥ الى ١٨ درجة من باريوميتر بوميه رسب منه كثير من كبريتات الجير ثم يصفي الماء في أحواض أخرى يتبلور فيها ملح الطعام بلورات صغيرة بيضا معتمة والمياه الامية تكون محتوية على كلورور المغنيسيوم فتستفرغ قبل أن يرسب منها جميع ملح الطعام لان الاجزاء الاخيرة من هذا الملح تكون مختلطة باملاح المغنيسيا وملح الطعام الذي تبلور يجمع آكاما ويترك معرضا للهواء الجوي زمنا فينفصل عنه ما بقي فيه من المياه الامية واملاح المغنيسيا تمتص رطوبة الهواء وتماع فتنفصل عنه أيضا

والمياه الامية التي تنفصل من ملح الطعام تكون محتوية على كلورور الصوديوم وعلى كبريتات المغنيسيا واملاح البوتاسا فاذا اعرضت لدرجة برودة استخرج منها كبريتات الصودا الذي تولد بالتحليل المزدوج من تأثير كلورور الصوديوم في كبريتات المغنيسيا وينفصل منها أيضا كبريتات مزدوج من البوتاسا والمغنيسيا ثم كلورور مزدوج من المغنيسيوم والبوتاسيوم وقد استكشف المعلم بلار البروم في المياه الامية الاخيرة ومتى تركت الملاحات تغلبت عليها المياه العذبة والنباتات البركية ومن المعلوم ان اختلاط الماء العذب بالماء الملح سبب عظيم في تولد العفونات لان أنواع الكبريتات التي في ماء البحر تستحيل الى كبريتورات بتأثير المواد العضوية فيها فيتصاعد منها الايدروجين المكبرت بتأثير الحرارة الشمسية والهواء ومن ذلك تتولد الحميات المتقطعة

ويستخرج ملح الطعام فى البلاد القطبية كبلاد الروسيا بتعريض ماء البحر الى درجة برودة منخفضة جدا فينفصل جزء عظيم من الماء جليدا فاذا أذيب على النار تحصل منه ماء عذب والجزء الذى لم يتجمد من الماء يكون محتويا على جميع املاح البحر ذائبة فى قليل من الماء وبهذه الكيفية تتحصل مياه ذات تركز مناسب يمكن تصعيدها على الحرارة بقليل من المصرف

(أوصافه) هو ملح أبيض لا رائحة له وطعمه مالح لذيذ وبلوراته مكعبة صغيرة تلتحم جملة منها ببعضها بانتظام فتتولد عنها اهرامات ذات أربعة أسطحة مجوفة الباطن تشبه قادوس الطاحون صورتها مرسومة فى شكل (١٣٤) وجدرها ذات مدرجات وكثافتها ١٥ر٢ وهى خالية عن ماء الاتحاد لكنها تحتوى على قليل من ماء بين جزيئاتها لانها اذا سخنت فرقعت بسبب استحالة هذا الماء الى بخار فينفصل البلورات عن بعضها دفعة واحدة واذا كان الهواء رطبا امتص هذا الملح منه الرطوبة فيتميع ويفقدها متى كان الهواء يابسا وحينئذ لا يقال انه قابل للميوعة لكنه متى كان محتويا على كلورور المغنيسيوم امتص رطوبة الهواء دائما

وهذا الملح يذوب على درجة الاحمرار ويتطاير على درجة البياض دخانا أبيض

وهو كثير الذوبان فى الماء ولا يزداد ذوبانه كثيرا بارتفاع درجة الحرارة فعلى حسب تجارب المعلم غايلوساك يذوب الجزء من هذا الملح فى ٧٨ر٢ جزأين من الماء البارد وفى ٧٤ر٢ جزأين من الماء الذى درجته ١٠٩ + وهى درجة غلى المحلول المشبع به ولذا لا ينفصل من محلوله المشبع المغلى بالتبريد الا قليل من الملح وهذه الخاصية تسمح بفصل ملح الطعام من أغلب الاملاح بسهولة خصوصا أزوتات البوتاسا الذى تزداد قابلية ذوبانه فى الماء كثيرا بارتفاع درجة الحرارة فتى عومل مخلوط مكون من ملح الطعام وملح البارود بالماء المغلى ثم ترك المحلول ليبرد فان أغلب ملح البارود ينفصل ويتبلور ويبقى ملح الطعام ذائبا فى الماء

واذا نفذ تيار من غاز حمض الكلورايدريك فى محلول مشبع من كلورور الصوديوم حتى انشحن به المحلول رسب منه هذا الكلورور ويحصل مثل

ذلك

ذلك متى كان العمل واقعا على محلول كلورور ين قلويين وينتج من ذلك ان هذا الملح لايذوب فى حمض الكلورايدريك وأيضا اذا أضيف حمض الكلور ايدريك الى محلول مشبع من كلورور الصوديوم رسب منه راسب بلورى هو كلورور الصوديوم

وملح الطعام يذوب قليلا فى الكؤل المضعف بالماء ولايذوب فى الكؤل المركز ومحلوله كمحلول الكلورورات الاخرى يرسب راسبا أبيض جبنيا هو كلورور الفضة الذى لايذوب فى الماء ولافى حمض الازوتيك ويذوب فى النوشادر ويسود اذا عرض للضوء

ومتى سخن مخلوط مكون من السليس وملح الطعام الجاف فلا يحصل أدنى تفاعل فاذا نفذ على هذا المخلوط تيار من بخار الماء تولد سليسات الصودا وحمض الكلورايدريك كما فى هذه المعادلة

$$\text{سلى أ}^{3} + \text{ص كل} + \text{يد أ} = \text{ص ا ر سلى أ}^{3} + \text{يد كل}$$

وعلى هذا التفاعل أسس استعمال ملح الطعام فى طلاء بعض الاوانى التى من الفخار فيلقى مقدار من ملح الطعام الرطب فى التنور فيتطاير فتى أثر فيه السليس الذى فى عجينة الفخار وبخار الماء تولد سليسات الصودا الذى يكون طبقة زجاجية على سطح الفخار

ومتى عومل ملح الطعام بحمض الكبريتيك تصاعد منه مقدار عظيم من حمض الكلورايدريك

(استعماله) يستعمل لتتبيل الاطعمة وحفظ اللحوم ويستعمل منه مقدار عظيم فى استحضار كبريتات الصودا والكلور وحمض الكلورايدريك والكلورورات المعدة لقصر الاقمشة ويستعمل منه مقدار عظيم فى فن الزراعة أيضا وهو نافع جدا للحيوانات لانه أحد المؤثرات فى التغذية فيوجد فى البنية الحيوانية أجهزة كهربائية متى أثرت فيه حللته لحمض الكلور ايدريك يتولد فى المعدة فيصير ضروريا لذوبان الاغذية الجامدة لتتمثل بالبنية والصودا تتحد بحمض الكربونيك فيتكون كربونات الصودا الذى له دخل عظيم فى ظواهر الحياة وقد ثبت ان الحيوانات ناطقة وغيرها لا يمكن

أن تعيش زمناطويلا اذا امنعت بالكلية من استعمال هذا الملح

(برومور و يودور و سيانور الصوديوم)

هذه المركبات الثلاثة تشبه برومور و يودور و سيانور البوتاسيوم فى الاستحضار والاوصاف الكيماوية والاستعمالات فراجعها ان شئت

(أزوتات الصودا)

ص ا ز ا ٥

يوجد فى بلاد البيرو من هذا الملح تحت الطفل طبقة رقيقة شاغلة لمسافة عظيمة وهو لا لون له وبلوراته معينية تقرب من الشكل المكعب وطعمها بارد لذاع وهى خالية عن الماء واذا سخن هذا الملح تحلل فاستحال أولا الى أزوتيت الصودا ثم الى صودا خالية عن الماء

وهو يمتص رطوبة الهواء بسرعة ولذا لايصلح فى صناعة البارود وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب ٣٣ جزأ منه ويزداد ذوبانه فى الماء بارتفاع درجة الحرارة

(استعماله) يستعمل هذا الملح لاستحضار حمض الازوتيك بتأثير حمض الكبريتيك فيه لانه يتحصل منه مقدار من هذا الحمض أكثر من الذى يتحصل من أزوتات البوتاسا حيث ان المكافئ من الصودا أخف من المكافئ من البوتاسا وقد ذكر المعلم كولمان انه يستعمل سباخا فى فن الزراعة ويستعمل أيضا لاستحضار ازوتات البوتاسا بطريقة التحليل المزدوج أى بمعاملة محلوله بكلورور البوتاسيوم فيتولد أزوتات البوتاسا وكلورور الصوديوم والمسحوق المكون من خمسة أجزاء من أزوتات الصودا وجزء من الكبريت وخمسة أجزاء من الفحم يحترق بلهب أصفر برتقانى لطيف وهو يستعمل فى النيران الصناعية كالصواريخ ونحوها

(كبريتيت الصودا)

ص ا ٢ ر كب ا + ١٠ يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتنفيذ تيار من غاز حمض الكبريتوز فى محلول كربونات الصودا

(أوصافه) بلوراته منشوريه منحرفة واذا عرض لتأثير الحرارة تحلل وبقى منه كبريتات الصودا مخلوطا بكبريتور الصوديوم وتأثير هذا الملح قلوى قليلا ورائحته كبريتية

(استعماله) يستعمل هذا الملح فى الصنائع لازالة رائحة الكلور من الاقمشة ومن عجينة الورق التى اكتسبت هذه الرائحة اثناء تبييضها بالكلور فتى غسلت هذه المواد بمحلول الملح المذكور تحلل تركيب الماء فتولد كبريتات الصودا وحمض الكلورايدريك وهذان المركبان يذوبان فى الماء فينفصلان بالغسل

ويستعمل هذا الملح فى بلاد أوربا فى فوريقات السكر لازالة كل أصل مخمر أى لغسل الاكياس التى استعملت لترشيح عصارة البنجر وكذا اذا أضيف هذا الملح الى عصارة البنجر يحفظها زمنا مناسبا بدون تخمر اذا لم يستخرج منه السكر بعد عصرها حالا لان حمض الكبريتوز الذى فيه يمنع تخمر جميع العصارات القابلة للتخمر

(تحت كبريتيت الصودا)

ص ا ر كب ا^{٢} + ٥ يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بأن يغلى محلول كبريتيت الصودا المركز مع زهر الكبريت حتى يتشبع منه ثم يرشح السائل ويصعد فينفصل منه تحت كبريتيت الصودا بالتبريد منشوريات معينية منحرفة لطيفة تنتهى بسطحين

(أوصافه) هذا الملح لالون له ولا يتغير فى الهواء وهو مركز به واذا سخن ذاب فى ماء تبلوره ثم جف فاذا سخن الى درجة الاحمرار استحال الى كبريتات الصودا وخامس كبريتور الصوديوم وهذا الملح يذوب فى الماء بسهولة واذا أضيف الى محلوله حمض قوى انفصل حمض تحت الكبريتوز وتحلل حالا الى كبريت وحمض الكبريتوز ومحلول هذا الملح لا يكون راسبا فى محلول املاح الرصاص ولا فى محلول املاح الفضة ومتى أغلى المخلوط تولد كبريتور أسود وهذا المحلول يذيب كلورور الفضة وبرومور الفضة ويودور الفضة بسهولة فيتولد ملح مزدوج مكون من تحت كبريتيت الصودا وأوكسيد الفضة

(استعماله) يستعمل محلول هذا الملح فى الداغريوتيت (أى رسم الصور بطريقة المعلم داغر) لانه يذيب برومور الفضة ويودور الفضة اللذين يتأثران بالضوء فى هذه العملية فاذا بقى من أحدهما شئ على اللوح بدون تحلل غسل بمحلول هذا الملح فيزول ومحلول هذا الملح يذيب ثانى أوكسيد الزئبق المعروف بالراسب الاحمر فيصير السائل قلويا ويتولد ملح مزدوج هو تحت كبريتيت الصودا والزئبق الذى يرسب منه كبريتور الزئبق

(كبريتات الصودا)

ص ا ر كب ا٣ + ١٠ ايدا

(استحضاره) يوجد هذا الملح مع كلورور الصوديوم فى بعض الينابيع ويرسب منها بالتصعيد ملحا مزدوجا مركبا من كبريتات الصودا وكبريتات الجير ففى عومل هذا الملح المزدوج بالماء تحلل الى كبريتات الجير القليل الذوبان فى الماء والى كبريتات الصودا الذى يذوب فيه ويفصل عنه بالتبلير والعادة أن يستحضر هذا الملح بتحليل ملح الطعام بحمض الكبريتيك فيتولد كبريتات الصودا ويتصاعد حمض الكلورايدريك كما فى هذه المعادلة

ص كل + كب ا٣ يدا = ص ا ر كب ا٣ + يد كل

وتحليل ملح الطعام بحمض الكبريتيك فى الفوريقات يحصل فى اسطوانات من حديد زهر تتصل بجملة قوابل من فخار تحتوى على ماء معدة لتكاثف حمض الكلورايدريك وصورة الجهاز مرسومة فى شكل (١٣٥)

واعلم انه يتكون فى هذه العملية مقدار عظيم من غاز حمض الكلورايدريك الذى متى تصاعد فى الهواء أحدث اتلافا فى النباتات المجاورة له فينبغى تكثيف هذا الغاز عند خروجه من الفرن فى مجرى يتصل بمنارة من بناء مملوءة بحصى أو زلط بان يسلط عليه ماء على الدوام فتى تشبع هذا الماء منه تولد حمض الكلورايدريك التجرى ولا يمكن تكاثف جميع ابخرة حمض الكلورايدريك بهذه الكيفية فالماء الذى لم يتشبع به يوصل الى البحر بواسطة قنوات لان الفوريقات التى من هذا القبيل تبنى على شاطئ البحر فى محال خالية عن الزراعة

(أوصافه) هيئة هذا الملح لطيفة ولذا كان يسمى بملح جلوبير العجيب وهو لا لون له وطعمه بارد مر وبلوراته منشورية كبيرة ذات أربعة أسطحة تنتهي بقمة ذات سطحين وهي تحتوي على عشرة مكافئات من الماء أي ان كل ١٠٠ جزء منه تحتوي على ٥٦ جزأ من الماء

واذا عرض هذا الملح للهواء تزهر لانه يفقد ماءه واذا عرض للحرارة ذاب في ماء تبلوره ثم فقد ماءه شيأ فشيأ وذاب ذوبانا ناريا وهذا الملح لا يتحلل بالحرارة وهاك جدولا فيه بيان المقادير التي تذوب منه في ١٠٠ جزء من الماء بالنسبة لاختلاف درجات الحرارة على حسب تجارب المعلم غاي لوساك

مقدار الماء	درجات الحرارة	المقدار الذي يذوب منه
١٠٠	٠	٥٫٠٢
١٠٠	١٧٫٩١ +	١٦٫٧٣
١٠٠	٣٠٫٧٥ +	٤٣٫٠٥
١٠٠	٣٢٫٧ +	٥٠٫٦٥
١٠٠	٣٣٫٩ +	٥٠٫٠٤
١٠٠	٥٠٫٤ +	٤٦٫٨٢
١٠٠	١٠٣٫١ +	٤٢٫٦٥

وبالاطلاع على هذا الجدول يشاهد أن ذوبان كبريتات الصودا يأخذ في الازدياد الى درجة ٣٢٫٧ + ثم يأخذ في التناقص الى درجة ١٠٣٫١ + وهي الدرجة التي يغلي عليها محلول كبريتات الصودا المشبع

وبلورات كبريتات الصودا التي تنفصل من المحلول على الدرجة المعتادة تكون محتوية على عشرة مكافئات من الماء كما قلنا وأما البلورات التي تنفصل من محلول درجة حرارته ٣٣ + فتكون خالية عن الماء

واذا أدخل محلول مشبع من كبريتات الصودا على درجة ٣٣ + في أنبوبة من زجاج وسحب طرفها على المصباح ثم أغلي فيها المحلول لطرد ما فيها من الهواء القليل ثم أغلق طرفها المستدق على المصباح حال الغليان فان هذا المحلول الممنوع عن ملامسة الهواء لا يتبلور بالتبريد بل يمكن مخض هذا السائل في الانبوبة بدون أن يحصل التبلور واما اذا كسر طرف الانبوبة المستدق فان

كبريتات الصودا يتبلور حالا ويسخن السائل قليلا اثناء التبلور والملح الذى يتبلور يكون خاليا عن الماء

وهذا التبلور ناشئ عن وجود الهواء لا عن الضغط لانه يمكن منع تبلور المحلول المشبع على درجة ٣٣ + متى غطى سطحه بطبقة من زيت ثابت أو من زيت التربنتينا تمنعه من ملامسة الهواء فاذا أزيل الزيت وحرك السائل بانبوبة من زجاج تبلور حالا

ومتى أذيب كبريتات الصودا فى الماء خصوصا فى حمض الكلورايدريك أحدث برودة عظيمة وأحسن مخلوط مبرد من هذا الملح هو ما يكون من ١٥٠٠ جزء من كبريتات الصودا و ١٠٠٠ جزء من حمض الكلورايدريك وكبريتات الصودا يتحد بمكافئ آخر من حمض الكبريتيك فيتولد فوق كبريتات الصودا الذى يكون ايدراتيا متى تبلور فى الماء فتكون علامته الجبرية

ص ار كب أ^{٣} ار كب أ^{٣} ار يدا + ٢ يدا

واذا سخن هذا الكبريتات الحمضى فقد ماءه وفى هذه الحالة يستعمل لاستحضار حمض الكبريتيك الخالى عن الماء

(استعماله) يستعمل كبريتات الصودا المتعادل فى صناعة المخلوط المبرد كما قلنا ويستعمل منه مقدار عظيم فى استحضار الصودا الصناعية والزجاج ويستعمل فى الطب مسهلا

(كربونات الصودا)

ص ار ك أ^{٢} ار ١٠ يدا

(استحضاره) قد استخرج هذا الملح زمنا طويلا من النباتات البحرية كالاشنة والواريك ومن النباتات الارضية كالقلى والباريل التى تنبت على شواطئ البحر فكانت تحرق هذه النباتات ويستخرج من رمادها بالماء والتصعيد املاح محتوية على كربونات الصودا وكانت هذه الاملاح تسمى باسماء مختلفة وحيث ان الصودا توجد فى هذه النباتات متحدة بحمض الاوكساليك فمتى احترقت تحلل هذا الحمض واستحال الى حمض الكربونيك

فيتحد

فيتحد بالصودا فيتولد كربونات الصودا الذى يكون مخلوطا بأملاح غريبة وكان يتحصل من هذا الملح مقدار عظيم فى بلاد مختلفة خصوصا فى اسبانيا وقد أبطل جلب هذا الملح لما اخترع المعلم لوبلان الكيماوى الفرنساوى طريقته التى يستحضر بها كربونات الصودا بالصناعة بتحليل كبريتات الصودا بالطباشير والفحم بواسطة الحرارة وهذا الاستكشاف مهم جدا للفنون والصنائع وقد اتقن المعلمان دارسيه وأنفرى طريقة المعلم لوبلان وهى التى تستعمل الآن دون غيرها فى صناعة كربونات الصودا لانها جامعة لشروط الوفر وكثرة المقدار والجودة وقد صار هذا الاستكشاف العظيم نافعا فى الفنون والصنائع لانه تحصل منه قلوى ثمنه يسير حيث انه يستخرج من ملح الطعام وقد أحدث هذا الاستكشاف اتساعا عظيما فى صناعة حمض الكبريتيك لانه ضرورى لاستحضار كبريتات الصودا من ملح الطعام ومن حيث ان حمض الكلورايدريك الذى يتحصل من تأثير حمض الكبريتيك فى كلورور الصوديوم يسير الثمن استعمل فى استحضار الكلورورات التى يحتاج اليها كثيرا فى قصر الاقمشة ونحوها وقد حصل فى فوريقات الزجاج والبلور والصابون تقدم عظيم فى جودة متحصلاتها وقلة مصاريفها لما أمكن الحصول على الصودا الصناعية ولنشرح طريقة المعلم لوبلان تفصيلا فنقول

حاصل هذه الطريقة أن يوضع مخلوط مكون من ٤٠٠ كيلوجرام من كبريتات الصودا و ٤٠٠ كيلوجرام من الطباشير المجفف المسحوق و ١٤٠ كيلوجرام من الفحم الحجرى فى فرن ذى قبة عاكسة أرضيته مبنية بالآجر الذى يتحمل تأثير الحرارة الشديدة وصورة هذا الفرن مرسومة فى شكل (١٣٦) ثم توقد النار ويحرك المخلوط زمنا فزمنا بخطاف من حديد فيسترخى على درجة الاحمرار ويكتسب قواما عجينيا شيأ فشيأ ويتصاعد منه مقدار عظيم من غاز يحترق بلهب أزرق وبعد تكليس هذا المخلوط أربع ساعات أو خمسا يحرك بواسطة جاروف ويوضع نحو حافة الفرن ثم ينقل من الفرن فى أوان من الصاج ليبرد فيها وهذا المتحصل يسمى بالصودا الصناعية الخام والمخلوط الذى ذكرناه يتحصل منه من ٥٠٠ الى

٦٠٠ كيلوجرام من الصودا الصناعية التي درجة عيارها من ٣٨ الى ٤٠
والصودا الصناعية سنجابية ضاربة للزرقة مسامية قليلا اذا عرضت للهواء الرطب صارت هشة فاذا كانت مستحضرة جديدا كان قوامها صلبا فتحال الى مسحوق بواسطة طواحين عمودية كطواحين الجص ثم تعامل بالماء الحار في أحواض فتذوب فيه جميع الاجزاء القابلة للذوبان في الماء فينفصل أوكسي كبريتور الكالسيوم وكربونات الجير والفحم الزائد لانها لا تذوب في الماء ثم يصعد المحلول في قدور من حديد فيرسب كربونات الصودا في قاعها فينزع بمغرفة كلما تكون ويترك لينفصل ما فيه من السائل والكربونات المتحصل بهذه الكيفية يباع بعد أن يكلس في فرن ذي قبة عاكسة ولاجل تمام تنقيته يذاب في الماء ثانيا ثم يصعد المحلول الى الجفاف
وهذا المتحصل يسمى في المتجر ملح الصودا ودرجة عياره تختلف من ٤٠ الى ٩٣ درجة على حسب كونه يحتوي على كثير أو قليل من كبريتات الصودا وملح الطعام اللذين لم يتحللا والعيار المعتاد لملح الصودا يكون ٨٠ درجة واذا أريد صناعة ملح صودا عياره ٩٢ أو ٩٣ درجة ينقى كربونات الصودا بالتبلير لفصل الاملاح الغريبة التي تبقى في المياه الامية والبلورات المتحصلة بهذه الكيفية متى تجردت عن ماء تبلورها بالتجفيف تحصل منها كربونات الصودا الذي تكون درجته عالية
ومتى تبلور كربونات الصودا مرتين تحصلت بلورات بيضاء جدا تسمى في المتجر بلورات الصودا وهي كثيرة الاستعمال
ولنشرع في ذكر نظرية استحضار الصودا الصناعية فنقول
قد ثبت بالتجربة انه يمكن استبدال كربونات الجير بالجير الكاوي في هذا الاستحضار وهذا دليل على ان حمض الكربونيك الداخل في تركيب الطباشير يتصاعد ولا دخل له في تكون كربونات الصودا وحيث ان هذا الحمض يتصاعد على درجة الاحمرار ويمر في كتلة تحتوي على كثير من الفحم فمن المعلوم ان جزأ من هذا الغاز يستحيل الى أوكسيد الكربون ومتى احترق هذا الغاز ساعد على ارتفاع حرارة الفرن

وحمض الكبريتيك الذى فى كبريتات الصودا يتحلل بالفحم فتتحد المكافئات الثلاثة من الاوكسيجين الذى فى حمض الكبريتيك والمكافىء من الاوكسيجين الذى فى الجير بمكافئين من الكربون فيتولد مكافئتان من حمض الكربونيك ويتحد مكافىء من حمض الكربونيك بالصودا فيتولد كربونات الصودا ويتحد الكالسيوم بالكبريت فيتولد كبريتور الكالسيوم فينتج من هذا التفاعل مكافئتان من حمض الكربونيك ومكافىء من كبريتور الكالسيوم ويتحد هذا الكبريتور باوكسيد الكالسيوم فيتولد أوكسى كبريتور الكالسيوم وهو أقل ذوبانا فى الماء من كبريتور الكالسيوم وبعد التكليس يسهل فصله عن كربونات الصودا بالماء

وكثيرا ما يكون كربونات الصودا محتويا على الصودا الكاوية الناشئة عن تأثير الفحم فى كربونات الصودا فيتولد أوكسيد الكربون وصوديوم يستحيل الى صودا

ومقدار الصودا الكاوية يكون أكثر فى كربونات الصودا كلما استعمل مقدار كثير من الفحم وعرض المخلوط الى حرارة كثيرة الارتفاع

وكربونات الصودا المتجرى ليس نقيا لانه يحتوى على كلورور الصوديوم وكبريتات الصودا وينقى باذابته فى الماء المغلى واحداث اضطراب فى التبلور حتى يبرد السائل بالكلية وما رسب من الملح يغسل فى قمع بقليل من الماء المقطر الذى يجدد حتى لا يصير الملح الممتحن محتويا على كلورور الصوديوم ولا على كبريتات الصودا ويتحقق من نقاوة هذا الملح باذابته فى الماء ثم يحمض المحلول بقليل من حمض الازوتيك النقى فلا يرسب بازوتات الفضة ولا بكلورور الباريوم

(أوصاف كربونات الصودا) هو ملح لا لون ولا رائحة له وطعمه حريف كاو قليلا وتأثيره قلوى وهو كثير الذوبان فى الماء المغلى ويتبلور منشوريات كبيرة معينية تحتوى على عشرة مكافئات من الماء أى ٦٩ و ٦٢ جزأ فى المائة ويوجد فى ذوبان هذا الملح عدم انتظام ينبغى معرفته فبدل أن يزداد ذوبانه فى الماء الى درجة الغليان لا يزداد الا الى ٣٤ درجة ويأخذ فى التناقص بعد هذه الدرجة وهذا ناشىء عن ازالة جزء من ماء الملح واذا عرض للهواء فقد

جزأ من ماء تبلوره وتزهر واذا عرض الى ١٠٠ درجة فقد جميع مائه ويحصل فيه الذوبان النارى على درجة الاحمرار بدون أن يتحلل
واذا سخن حمض السليسيك مع كربونات الصودا تولد سليسات الصودا
والفوسفور يؤثر فى هذا الملح على حرارة مرتفعة فيتولد فوسفات الصودا
وكل من الجير والباريتا والاسترونسيانا يحلل هذا الملح فيتحد بحمض الكربونيك وتنفصل الصودا
(استعماله) يستعمل هذا الملح فى صناعة الزجاج والصابون فيستعمل منه مقدار عظيم فيهما ويستعمل أيضا لغسل المنسوجات

(كيفية البحث عن درجة عيار القلويات)

اعلم ان درجة عيار كربونات البوتاسا أو كربونات الصودا المتجرية تختلف كثيرا ويختلف ثمنهما على حسب مقدار الكربونات أو القلوى الذى فيهما وهناك طرق كيماوية سهلة يعرف بواسطتها مقدار هذين الجسمين ولانشرح هنا الا الطريقة الاكثر استعمالا المنسوبة للمعلم غايلوسالك وهى مؤسسة على التأثير الذى تحدثه الكربونات القلوية فى صبغة عباد الشمس وعلى عدم تأثيرها فيها متى استحالت الى كبريتات متعادلة
فمتى كان محلول محتويا على قلوى وعلى كربونات وكلورور وكبريتات البوتاسا أو الصودا وأضيف اليه حمض مضعف بالماء كحمض الكبريتيك أثر هذا الحمض فى القلوى المنفرد وفى الكربونات فقط ومادام مقدار هذا الحمض ليس كافيا للتشبعهما تشبعا تاما يكون تأثير السائل قلويا ومتى حصل التشبع زال هذا التأثير القلوى وصار حمضيا متى تجاوزنا حد التشبع ولو قليلا
وقد ثبت بالتجربة انه لاجل تشبيع ٤،٨١٦ جرامات من البوتاسا النقية أو ٣،١٨٥ جرامات من الصودا النقية ينبغى استعمال ٥ جرامات من حمض الكبريتيك المركز أى المحتوى على مكافئ واحد من الماء فاذا وقع العمل على هذه المقادير التى من البوتاسا أو الصودا المتجرية ولم يستعمل لتشبيع كل منهما الا ٢،٥ جرامات من حمض الكبريتيك يعلم ان كلا منهما لايحتوى الا على نصف زنته من القلوى الحقيقى

وصلاة كيفية العمل وهى أن يوزن ٦ ١ و٤٨ جراما من البوتاسا أو ٨٥ و ٣١ جراما من الصودا وتذاب فى مقدار كاف من الماء بحيث يكون حجم المحلول نصف ليتر ثم يؤخذ من هذا المحلول المرشح ٥٠ سنتيمترمكعبا بواسطة أنبوبة مدرجة تسمى پيپيت مرسومة فى شكل (١٣٧) ثم تصب فى اناء من زجاج مرسوم فى شكل (١٣٨) وهذا الاناء محتو على قليل من صبغة عباد الشمس موضوع على ورقة بيضاء ثم تؤخذ ١٠٠ جرام من حمض الكبريتيك المركز وتمزج بمقدار كاف من الماء بحيث يصير حجم المخلوط ليترا واحدا وتكون كل ٥٠ سنتيمترمكعبا محتوية على ٥ جرامات من حمض الكبريتيك المركز وهذا المقدار هو الضرورى لتشبيع ٦ ١ ٨ و٤ جرامات من البوتاسا أو ٨٥ ١ و٣ جرامات من الصودا التى فى ٥٠ سنتيمترمكعبا من المحلول ولاجل معرفة حجم حمض الكبريتيك الذى يستعمل لتشبيع القلوى يوضع هذا الحمض المضعف بالماء فى ابريق من زجاج منقسم الى ١٠٠ درجة يسمى بوريت مرسوم فى شكل (١٣٩) وكل درجة منه تساوى نصف سنتيمير مكعب فتكون المائة المذكورة محتوية على ٥ جرامات من حمض الكبريتيك المركز

وكيفية العمل أن يصب من السائل الحمضى الذى فى ابريق (ب) من بزبوز (َب) على المحلول القلوى ويحرك الاناء المحتوى على المحلول حركة دائرية فلا يتغير لون صبغة عباد الشمس أولا ولا يتصاعد حمض الكربونيك لانه يتحد بكربونات البوتاسا أو كربونات الصودا الذى لم يتحلل ومتى تجاوزنا نصف التشبع ووصل الى $\frac{1}{3}$ تقريبا فان حمض الكربونيك يبتدئ فى التصاعد فيكتسب السائل حمرة نبيذية ناشئة عن تأثير حمض الكربونيك المنفرد فى المادة الملونة لصبغة عباد الشمس ثم يدام صب الحمض باحتراس مع تحريك السائل ويمتحن تأثيره زمنا فزمنا بأن يوضع قليل منه على ورقة عباد الشمس الزرقاء بواسطة أنبوبة من زجاج فمادام الجزء المبتل من الورقة لا يحمر يعلم ان السائل لم يزل محتويا على كربونات الصودا بدون تحليل ومتى اكتسب السائل لون قشر البصل الضارب للحمرة دفعة واحدة وكون السائل على ورقة عباد الشمس الزرقاء بقعة حمراء لا تزول علم تمام العملية وحينئذ

يتامل فى الابريق ليعلم عدد الدرجات التى استعملت للتشبع فاذا استعملت منه ٦٠ درجة مثلا علم ان البوتاسا أو الصودا تحتوى على ٦٠/١٠٠ من القلوى وهذه العمليـة تسمى بعمليـة تعيين العيار القابل للوزن من القلوى وهى تستعمل بجميع القلويات سواء كانت منفردة أو كربونات بل تستعمل أيضا لامتحان الرماد الذى يراد معرفة مقدار القلوى فيه

(سيسكوى كربونات الصودا)

٢

٢ ص ا ر ٣ لـ ٢ا + ٤ يد ا

يوجـد هـذا الملح كتلا كبيرة بلورية تسمى بالنطرون وهو يتكون طبيعة فى جملة بلاد كالقطر المصرى وبلاد السودان ودارفور وبلاد المغرب وبـلاد المكسيك وبلاد المجر والنطرون الاكثر انتشارا فى الاوربا هو الذى يجلب اليها من القطر المصرى وهو يستخرج من برك على الجهة الغربية من شاطئ النيل بقرب قرية تسمى الطرانة بعيدة عن القاهرة بعشرين ملقة نحو الشمـال وأكثره يستخرج من بركتين منها وهـذه البرك قليلة العمق لاتحتوى غالبا الاعلى نصف ميتر من الماء وهـذا الماء يأتى اليها من نهر النيل المبارك فينفذ من خلال الارض التى بين نهر النيل ووادى النطرون وحيث ان هذه البرك تجف فى الزمن الذى ينحسر فيه ماء الفيضان عن الاراضى تكون محتوية على مقدار عظيم من النطرون الذى هو سيسـكوى كربونات الصودا مخلوطا بامـلاح غريبة وهـذه الاملاح ناشـئة عن تأثير حرارة الشمس فى مياه برك النطرون فتصير جافة محتوية على طبقة سميكة من النطرون فتنزع بقضبان من حديد

وقد رأى المعلم بيرتوليه الكيماوى الفرنساوى هذه البرك وقال ان النطرون يتولد فيها بلا انقطاع من تأثير ملح الطعام فى كربونات الجير بالتحليل المزدوج وهـذان الملحان يوجد منهـما مقدار عظيم فى الارض التى تمر فيها مياه النيل اثناء الفيضان وهذا التحليل يحصل بتأثير الرطوبة وحرارة الاقليم

وقال المعـلم دوماس ان كبريتات الصودا الذى يوجد منـه مقـدار عظيم فى الارض المذكورة هو الذى يتفاعل مع كربونات الجير والذى يعضد هـذين الرأيين هو ان كلورور الصوديوم وكبريتات الصودا يصاحبان كربونات

الصودا

الصودا فى النطرون ويمكن الجمع بين هذين الرأيين بأن يقال ان التفاعل يقع بين كلورور الصوديوم وكبريتات الصودا وكربونات الجير فى آن واحد ومتى كانت مياه البرك متشبعة بالنطرون كان طعمها حريقا محرقا وكان لونها أسمر ناشئا عن تأثير المحلول القلوى فى المواد النباتية والحيوانية التى فى هذه البرك

ونطرون الطرانة كتل كبيرة صلبة بيضاء وسخة توجد فيها بعض تجاويف مبطنة بحلمات صغيرة بلورية وتركيبه مختلف جدا فكل ١٠٠ جزء منه تحتوى على هذه الجواهر

٢٢٫٤٣	سيسكوى كربونات الصودا
٣٨٫٦١	كلورور الصوديوم
١٨٫٣٥	كبريتات الصودا
١٤٫٦٠	ماء
٦٫٠٢	راسب رملى لايذوب فى الماء

وهذا متوسط عدة تحاليل فعلت فى النطرون لان تركيبه يختلف كثيرا

فعلم مما قلناه أن النطرون يحتوى على مقدار عظيم من ملح الطعام ولذا كان طعمه مالحا جدا يصاحبه طعم قلوى يحس به أخيرا وحيث انه يحتوى على املاح غريبة يلزم تنقيته لامكان استعماله فى الصنائع ولذلك طريقتان

الاولى أن يعامل النطرون المسحوق بالماء ثم يركز المحلول على النار حتى تصير كثافته ٣٠ درجة فى أريوميتر بوميه فبهذه الكيفية يرسب ملح الطعام وكبريتات الصودا فيفصلان عن المحلول بالتصفية ثم يركز السائل ويبلور

والثانية تستعمل فى الفوريقات وحاصلها أن يوضع النطرون المسحوق فى أحواض كبيرة ثم يعامل بالماء ويستقبل المحلول فى أحواض أخرى متسعة قليلة العمق ويترك فيها ليتركز بتأثير حرارة الشمس كما يفعل فى ملح البارود فمتى وصلت كثافته الى ٣٠ درجة فى اريوميتر بوميه رسب منه ملح الطعام وكبريتات الصودا كما تقدم وحينئذ ينقل الماء الامى الباقى الى احواض أخر فيتبلور فيها سيسكوى كربونات الصودا

(فوق كربونات الصودا)

ص١ او٢ ك٢ أ٣ ايد١

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتنفيذ تيار من غاز حمض الكربونيك فى محلول كربونات الصودا المتعادل المركز فيتولد فوق كربونات الصودا وحيث ان هذا الملح أقل ذوبانا فى الماء من كربونات الصودا المتعادل ينفصل أغلبه من المحلول متبلورا منشوريات مستطيلة شفافة لالون لها

و يستحضر هذا الملح فى الفوريقات بأن يوضع كربونات الصودا المتعادل المتبلور الشفاف فى صناديق من خشب ثم ينفذ عليه تيار من حمض الكربونيك فيستحيل كله الى فوق كربونات الصودا الذى يكون كتلا معتمة لاشكل لها

وفى قرية ويشى (من فرانسا) يستعمل حمض الكربونيك الذى يتصاعد من المياه الغازية الطبيعية لاستحضار مقدار عظيم من فوق كربونات الصودا وكيفية ذلك أن ينفذ هذا الغاز فى أودحتوية على ملاآت محمولة على أقفاص موضوعة فوق بعضها مغطاة بكربونات الصودا الرطب الذى أحيل الى قطع صغيرة فيستحيل كربونات الصودا المتعادل الى سيسكوى كربونات الصودا ثم الى فوق كربونات الصودا وحيث ان هذا الملح الاخير يحتوى على ماء أقل من الملح المستحضر هو منه ينتج من ذلك انفصال مقدار عظيم من الماء يجذب معه قليلا من كربونات الصودا بالضرورة فيحصل من ذلك فقد فى الملح لكن هذا الماء يجذب معه أيضا كبريتات وكلورورات ولذا يكاد فوق كربونات الصودا المتجرى يكون نقيا وان كان مستحضرا من كربونات الصودا غير النقى

(أوصافه) هذا الملح اما أن يكون لالون له واما أن يكون معتما على حسب طريقة استحضاره وبلوراته منشورية مستقيمة ذات أربعة اسطحة وتاثيره قلوى وطعمه بولى لكنه أقل كثيرا من طعم كربونات الصودا المتعادل

وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب منه ١٠,٤ أجزاء فاذا كان الماء فى درجة ٧٠+ أذاب منه ١٦,٦٩ جزأ

ومتى تجاوز محلول فوق كربونات الصودا درجة ٧٠+ تحلل وتصاعد منه حمض الكربونيك ويصير تصاعد هذا الحمض فى الماء المغلى سريعا جدا فيستحيل الملح الى سيسكوى كربونات الصودا ثم الى كربونات الصودا المتعادل ومحلول فوق كربونات الصودا يتحلل على الدرجة المعتادة أيضا لكن ببطء وفوق كربونات الصودا الجاف يحفظ فى الهواء بدون أن يتحلل لكنه متى ترك فى الهواء الرطب جملة أشهر فقد حمض الكربونيك واستحال الى كربونات الصودا المتعادل الذى يكون محتويا على خمسة مكافئات من الماء

وفوق كربونات الصودا النقى لا يعكر محلول املاح المغنيسيا على الدرجة المعتادة وهذا الوصف يميزه عن كربونات الصودا المتعادل الذى يرسبه راسبا أبيض على الدرجة المعتادة وهذا الملح يفور كغيره من الكربونات اذا عومل بحمض

(استعماله) هذا الملح كثيرا لاستعمال فى الطب مضادا للحموضة الزائدة التى تتولد فى المعدة أحيانا فتتحد هذه الحوامض بالصودا ويتصاعد حمض الكربونيك والخواص الطبية لمياه ويشى ناشئة عن هذا الملح وهو يدخل فى اقراص ويشى المعروفة باقراص دارسيه التى يؤمر باستعمالها لتسهيل الهضم وفى الجرع الغازية الفوارة المعروفة بالليمونيات الغازية وفى معالجة بعض الامراض الحصوية

(فوق بورات الصودا)

ص ا ر ٢ ب ا ر ٠ ا يد ا

يسمى هذا الملح بالبورق وبالتنكار وهو يوجد فى بعض البرك ويستخرج منها بالتصعيد وقديما كان لا يستعمل الا البورق الطبيعى الذى كان يأتى من بلاد العجم وبلاد الصين وبلاد الهند والذى كان يأتى من بلاد الاميريكا وكان غالى الثمن والآن يستحضر من حمض البوريك المستخرج من برك توسكانا بأن يعامل هذا الحمض بكربونات الصودا

(استحضاره) بلورات البورق الطبيعى تكون ممزوجة بمادة دسمة وتنقى بعاملتها بماء الجير الذى يكون مع المادة الدسمة مركبا غير قابل للذوبان فى الماء أى صابونا جيريا ثم يركز المحلول ويبلور وكيفية استحضار البورق الصناعى أن

يذاب ١٢٠٠ كيلوجرام من كربونات الصودا المتبلور في مقدار مناسب من الماء في دن من خشب مبطن برصاص ويسخن ببخار الماء وينبغي أن يكون مقدار الماء كافيا للذوبان بحيث ان وزنه مع وزن الماء المتحصل من تكاثف البخار يكون نحو ٣٠٠٠ كيلوجرام ومتى صار الذوبان تاما يضاف الى المحلول شيأ فشيأ ١٠٠٠ كيلوجرام من حمض البوريك المستخرج من برك توسكانا فهذا الحمض يطرد حمض الكربونيك ويتحد بالصودا ثم يصعد المحلول حتى يصير في ٢١ درجة بارﻳﻮميتر بوميه ثم يترك للهدء ١٢ ساعة ثم يصفى المحلول الصافي من حنفية بقرب قاع الدن ويستقبل في حياض قليلة العمق مبطنة برصاص يتبلور فيها البورق بعد زمن يسير فاذا كان التبريد سريعا جدا صارت البلورات صغيرة ولا تكون ملتصقة ببعضها وأما اذا كان التبريد بطيئا فان البلورات تكون كبيرة الحجم لطيفة المنظر ومع ذلك فلا ترغب في الصنائع البلورات ذات الحجم الكبير فقط بل التي تكون محتوية على قليل من الماء فيكون حملها من بلدة الى أخرى أقل مصرفا ولأجل ذلك يحال البورق الذي تحصل بالطريقة التي شرحناها الى بورق ذي ثمانية أسطحة وفي هذه الحالة تصير البلورات كبيرة الحجم مندمجة محتوية على قليل من الماء والمعلم پايين يجهز البورق ذا الثمانية الاسطحة من محلول درجته من ٣٠ الى ٣٢ بالاريوميتر ثم يبلوره على حرارة متوسطة بين درجة ٧٩ + ودرجة ٥٦ + فيتبلور البورق ذو الاسطحة الثمانية بين هاتين الدرجتين ويصير منشوريا اذا تبلور في درجة حرارة أقل من ٥٦ +

ومتى تبلور البورق على حرارة أقل من ٥٦ + كان محتويا على ١٠ مكافئات من الماء وكان شكله منشوريا ومتى تبلور بين درجتي ٥٦ + و٧٩ + لم يكن محتويا الا على ٥ مكافئات من الماء وكان شكله ذا ثمانية أسطحة وايا كان شكله فانه يفقده بتأثير الحرارة فيصير خاليا عن الماء لا شكل له فاذا ارتفعت درجة الحرارة استحال الى سائل لزج شفاف لا لون له يذيب الاكاسيد المعدنية بغاية السهولة كما سيأتي

(أوصافه) شكل البورق الطبيعي وتركيبه مخالف لشكل وتركيب البورق الصناعي فالاول شكله منشوري وكثافته ١ر٧ وكل ١٠٠ جزء منه تحتوي

على ٤٧ جزأ من الماء أى على عشرة مكافئات منه والثانى ممن الاسطحة وكثافته ١,٨ وكل ١٠٠ جزء منه تحتوى على ٣١ جزأ من الماء أى على خمسة مكافئات منه

والبورق الطبيعى بلوراته منشورية ذات ستة أسطحة تنتهى باهرام ذات ثلاثة أسطحة وطعمه بولى وتأثيره قلوى وكل جزء منه يذوب فى ١٢ جزأ من الماء البارد وفى جزأين من الماء المغلى ولا يذوب فى الكؤل واذا سخن ذاب ذوبانا مائيا ثم ذوبانا ناريا ومتى ذاب على النار صار زجاجا كحمض الفوسفوريك ومتى برد اكتسب هيئة زجاجية وصار شفافا للغاية

وأوصاف البورق المثمن الاسطحة كأوصاف البورق المنشورى غير أن بلوراته كبيرة الحجم ملتصق بعضها فيمكن استخراجها من أوانى التبلور على هيئة ألواح صلبة رنانة وأما بلورات البورق المنشورى فلا تكون ملتصقة بعضها ويتميز هذان الصنفان عن بعضهما أيضا بأن المثمن الاسطحة يبقى شفافا فى الهواء الجاف ويصير معتما فى الهواء الرطب وأما المنشورى فانه يحفظ شفافيته فى الهواء الرطب ويصير معتما فى الهواء الجاف وهذا ناشئ عن كون الصنف الاول متى مكث فى الهواء الرطب امتص رطوبته وأما الثانى فيفقد جزأ من الماء الذى فيه اذا عرض للهواء الجاف

(استعماله) البورق المذاب على النار خاصيته أن يذيب الاكاسيد المعدنية ولكون لزوجته تسمح بصيرورته طلاء يقى المواد التى تسخن معه تسخينا قويا من ملامسة الهواء ولذا يستعمل بنجاح فى التحام قطع المخاليط المعدنية بعضها والفلز لا يلتحم بفلز آخر الا متى كان سطحهما نظيفا جدا فاذا كان أحدهما أو كلاهما متأكسدا لم يمكن التحامهما لوجود مادة غريبة بين سطحيهما تمنع ملامستهما ووجود البورق يمنع ذلك لانه يذيب الاكاسيد المتكونة على اسطحة الفلزات ويمنع تكونها ثانيا حيث انه يقى الفلزات من ملامسة الهواء ويعسر أن تتولد مخاليط معدنية من فلزات تتأكسد بسهولة اذا لم يستعمل البورق وحيث انه يذيب الاكاسيد المعدنية يستعمل مذيبا فى الامتحان بالبورى لان جملة أكاسيد تكسبه الوانا مخصوصة فأوكسيد المنجنيز يكسبه لونا بنفسجيا وأوكسيد الكوبالت يكسبه زرقة

داكنة وأوكسيد الحديد يكسبه خضرة زجاجية وأوكسيد الكروم يكسبه خضرة زمرذية وأوكسيد النحاس يكسبه خضرة ناصعة ومما ينبغى التنبه لهنا أن البورق يستعمل فى الامتحان بطريقة البورى لانه يذيب الاكاسيد المعدنية ويحصل فيه الذوبان النارى فيستحيل الى كتلة لزجة ويدخل البورق فى تركيب بعض أنواع الزجاج الجيد والمرايا وطلاء الصينى الانجليزى ويستعمل فى الطب مذيبا قابضا محللا ويستعمل قطرة فى حبوب القرنية وغرغرة فى القلاع ومرهما للقوابى

(سليسات الصودا)

(استحضاره) يستحضر هذا الملح باذابة السليس والصودا أوكربونات الصودا على النار وكل جزء من كربونات الصودا الخالى عن الماء يذيب ثلاثة أجزاء من السليس بتأثير الحرارة فيتولد سليسات قلوى يذوب فى الماء

ويتحصل على سليسات الصودا المتبلور بأن يصعد محلول السليس مع الصودا الكاوية تصعيدا بطيئا فيتحصل عن ذلك ملح قاعدى علامته الجبرية

٣
٣ص ا ر ٢ سلى ا

ويتحد سليسات الصودا بسليسات أخر بسهولة فتتولد سليسات مزدوجة ويدخل هذا الملح فى صناعة الزجاج المعتاد وهو أخضر دائما ولذا لا يمكن استعماله فى صناعة البلور الى الآن

(أوصاف املاح الصودا)

متى تحقق أن الملح الممتحن لا يرسب بكربونات الصودا كانت قاعدته البوتاسا أو الصودا أو الليتين أو النوشادر فيبحث عن أوصاف املاح البوتاسا واملاح النوشادر وأملاح الليتين على التعاقب ويعلم أن قاعدة الملح الممتحن هى الصودا بعدم وجود شئ من صفات الاملاح المكونة من هذه القواعد الثلاث المذكورة فيه

ومع ذلك فهناك واسطتان مميزتان لاملاح الصودا الاولى أن محلول فوق يودات البوتاسا القاعدى المركز يرسبها راسبا أبيض قليل الذوبان فى الماء والثانية أن محلول فوق انتيمونات البوتاسا يرسبها (ولو كانت مضعفة بالماء) راسبا أبيض بلوريا يستدعى ذوبان الجزء منه ٣٠٠ جزء من الماء

وهنا الذوصف آخر يميز املاح الصوداعن غيرها وهو أنها تلون اللهب الظاهر من البورى بالصفرة

(املاح النوشادر)

(نظرية النوشادريوم)

من المعلوم أن النوشادر يتحد بالحوامض فتتولد عن ذلك أملاح وطعمه كاو ويعيد ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض الى زرقة لونها ويخضر شراب البنفسج ويقوم مقام عدة اكاسيد معدنية فيرسبها من محلولاتها الملحية ولذا اعتبر هذا الجسم قاعدة تشبه القواعد القلوية لكون أغلب القواعد مكونا من اتحاد فلز بالاوكسيجين قال بعض الكيماويين ان النوشادر يحتوى على فلز مخصوص لم يفصل الى الآن

وأول من ذكر هذه النظرية البديعة المعلم أمبير وحاصلها أن يفرض أن النوشادر الذى علامته الجبرية ازيد ٣ ليس قاعدة فلا يصير قاعدة الا بواسطة الماء

وفى هذه النظرية يضاف المكافئ من الايدروجين الداخل فى تركيب الماء الى المكافئات الثلاثة من الايدروجين الداخل فى تركيب النوشادر فيتولد عنها باتحادها بالازوت جسما مخصوصا أى شبه فلز مركب علامته الجبرية ازيد ٤ يسمى أمونيوم أى نوشادريوم وهذا الجسم لم يفصل الى الآن واذا اتحد بمكافئ من أوكسيجين الماء المتصل تولد أوكسيد النوشادريوم الذى علامته الجبرية ازيد ٤ ا وهذا الاوكسيد يتحد بالحوامض كالاكاسيد المعدنية فتتولد املاح نوشادرية علامتها الجبرية ازيد ٤ اح وحرف ح مرموز به الى أى حمض

(أزوتات النوشادر)

ازيد ٤ ريد ار از ٥ ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بصب مقدار من محلول النوشادر أو من كربونات النوشادر فيه بعض زيادة فى حمض الازوتيك وتركيز المحلول ثم

تركه ابيرديبطء
ويتولد هذا الملح أيضا بتعريض مخلوط مكون من الازوت والاوكسيجين والايدروجين الى تأثير الحرارة أو الكهربائية ويتولد أيضا بتأثير حمض الازوتيك فى بعض الفلزات وخصوصا القصدير
(أوصافه) بلوراته ابرية طويلة قابلة للانثناء تنضم ببعضها فتصير منشورية واذا تبلور هذا الملح ببطء كانت بلوراته منشورية ذات ستة زوايا تشبه ملح البارود وهى شفافة جدا
وطعمه لذاع و يماع قليلا فى الهواء ويذوب الجزء منه فى جزأين من الماء البارد وفى مثله من الماء المغلى وهو أحد الاملاح التى تحدث انخفاضا عظيما فى درجة الحرارة متى أذيبت فى الماء واذا خلط محلوله المائى المركز بالماء انخفضت درجة الحرارة أيضا
وهذا الملح خال عن الماء دائما اياً كانت درجة الحرارة التى تبلور فيها وهو يبتدئ فى الذوبان فى درجة ٢٠٠ + ويستحيل بالتبريد الى كتلة معتمة ويتحلل بين درجة ٢٤٠ + و ٢٥٠ + الى ماء وأول أوكسيد الازوت واذا ألقى فى بودقة مسخنة الى درجة الاحمرار التهب دفعة واحدة وتولد منه ضوء ضارب للصفرة وهذا الملح يحرق أغلب المواد العضوية والفحم بقوة واذا عومل بحمض الكبريتيك المركز تحلل الى ماء يمتصه حمض الكبريتيك والى أول أوكسيد الازوت الذى يتصاعد
(استعماله) يستعمل معرقا ومدرا للبول وطاردا للدود ومقدار الاستعمال من ٢٥ سنتيجرام الى جرام واحد

(كلورايدرات النوشادر)

ازيدريدكل ٣

يوجد هذا الملح فى بول الانسان وفى روث بعض الحيوانات خصوصا روث الابل و يوجد منه مقدار قليل بقرب البراكين وفى شقوق بعض معادن الفحم الحجرى التى احترقت
(استحضاره) قد صنع هذا الملح زمنا طويلا فى القطر المصرى دون غيره باجتناء المتحصلات الطيارة التى تنشأ من احتراق روث الابل والآن

يستحضر

يستحضر بتحليل كبريتات النوشادر بكلورور الصوديوم بواسطة الحرارة
ولاجل الحصول على كبريتات النوشادر بقليل من المصرف يحال كربونات النوشادر المتحصل من تقطير المواد الحيوانية أو من مياه غاز الاستصباح أو من البول المتعفن الى كبريتات النوشادر وكيفية ذلك أن ترشح المياه المشحونة بكربونات النوشادر من خلال طبقة من كبريتات الجير المسحوق الناعم فيتكون عن ذلك كربونات الجير الذى لايذوب فى الماء وكبريتات النوشادر الذى يذوب فيه ثم يستخرج هذا الملح من محلوله بالتبلير
ولاجل احالة كبريتات النوشادر الى كلورايدرات النوشادر يسخن مع كلورور الصوديوم بطريقة الجفاف فيتولد كبريتات الصودا ويتصاعد كلورايدرات النوشادر كما فى هذه المعادلة

$$ازيد ريدا وكب ا^{٣} + ص كل = از يد ريد كل + ص ا وكب ا^{٣}$$

واحيانا يقع التفاعل بين محلول كبريتات النوشادر ومحلول ملح الطعام فبتصعيدهما معا يحصل تحليل مزدوج فيرسب كلورايدرات النوشادر أولا ويبقى كبريتات الصودا فى المياه الامية
(أوصافه) بلوراته ابرية طويلة منضمة بعضها كزغب الريش ويندر أن تكون مكعبة أو ذات ثمانية اسطحة وطعمه لذاع ولا رائحة له وكثافته ١،٤٥ وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب ٣٦ جزأ منه فاذا كان فى درجة الغلى أذاب منه ٨٦ جزأ ويذوب فى الكؤل أيضا
وهذا الملح يتسامى بلا تغير على حرارة انزل من درجة الاحمرار المعتم وهو خال عن الماء دائما
وجملة فلزات تحلل هذا الملح خصوصا فلزات الرتبة الاولى فيتصاعد غاز النوشادر والايدروجين ويتكون كلورور معدنى والبوتاسيوم والصوديوم يحدثان هذا التحليل على درجة حرارة منخفضة والقصدير والخارصين والحديد تؤثر فيه على حرارة قليلة الارتفاع وتفعل التجربة بسهولة فى معوجة صغيرة من زجاج توفق عليها أنبوبة منحنية تتصل بناقوس مملوء بالزئبق فتجتمع ستة أحجام من الايدروجين وحجمان من الازوت والاكسيد المعدنية تحلله

فيتصاعد منه النوشادر

وملح النوشادر من عسر السحق فلاجل الحصول عليه مسحوقا ناعما جدا يصنع منه محلول مركز مغلى يبرد بسرعة بتحريكه على الدوام فبهذه الكيفية يتولد راسب بلورى يستحيل الى مسحوق ناعم متى جفف

(استعماله) يستعمل هذا الملح لاستحضار النوشادر الكثير الاستعمال ويستعمل أيضا فى صناعة تحت كربونات النوشادر الطبى وفى تنظيف الفلزات خصوصا النحاس وفى هذه الحالة يتحلل جزء من النوشادر فيتحد ايدروجينه باوكسيجين جزء من أوكسيد النحاس فيحيله الى نحاس والكلور يحيل جزأ آخر منه الى كلورور النحاس فيتطاير ويستعمل هذا الملح أيضا فى استخراج البلاتين أى لترسيبه من محلوله فى الماء الملكى ويدخل هذا الملح فى تركيب طلاء يستعمل لتثبيت الحديد فى الحجارة تثبيتا قويا كما يفعل ذلك بالدرابزينات ونحوها وهذا الطلاء مكون من ١٠٠ جزء من برادة الحديد وجزء وجزأين من الكبريت يندى بمحلول ملح النوشادر

(كبريتات النوشادر المتعادل)

$$از يدو يدا و كب ا^{٣}$$

يوجد مقدار قليل من هذا الملح فى حمض البوريك الطبيعى وفى بعض أنواع الشيست الالومينى

(استحضاره) يستحضر فى معامل الاجزاء بصب مقدار قيمه بعض زيادة من النوشادر فى حمض الكبريتيك المضعف بالماء ثم تصعيد هذا السائل

ويستحضر فى الفوريقات بتحليل كبريتات الجير أو كبريتات الحديد بكربونات النوشادر غير النقى المتحصل من تقطير المواد الحيوانية فيتولد عن ذلك التقطير كربونات الجير أو كربونات الحديد الذى لا يذوب فى الماء وسائل أسمر فيصعد هذا السائل الى الجفاف ويحصل هذا التصعيد يكلس على حرارة لطيفة ثم يعامل بالماء فلا يذيب منه المواد العضوية التى تحللت بالتكليس بل يذيب كبريتات النوشادر الذى يرسب منه بالتصعيد بلورات لا لون لها

والبول المتعفن والمياه المتكاثفة من استحضار غاز الاستصباح يستحضر منها هذا الملح أيضا

أوصافه

(اوصافه) هو ملح لا لون له وطعمه مر لذاع جدا يذوب الجزء منه فى جزأين من الماء البارد وفى جزء من الماء المغلى و يتبلور بسهولة ويذوب فى درجة ١٤٠ ولا يتحلل تركيبه الا اذا وصل الى درجة ١٨٠ فمتى وصل الى هذه الدرجة تحلل وتصاعد منه النوشادر فيستحيل الى كبريتات النوشادر الحمضى الذى يتحلل أيضا فيتصاعد منه أزوت وماء ويتصاعد كبريتات النوشادر الحمضى

(استعماله) يستعمل هذا الملح فى استحضار الشب النوشادرى و يستعمل سمادا أيضا أى سباخا

(كبريتات النوشادر الحمضى)

ازيد٣ ويد ا و ٢ كب ا٣

(استحضاره) يستحضر بصب مكافئ من حمض الكبريتيك على مكافئ من كبريتات النوشادر المتعادل أو على نصف مكافئ من النوشادر

(أوصافه) هو ملح يتماع فى الهواء و يتبلور بسهولة ويذوب فى الكؤول ومتى شبع الحمض الذى فيه بالقلويات تحصل عن ذلك املاح مزدوجة تتبلور بسهولة

(كبريت ايدرات النوشادر)

متى نفذ تيار من غاز حمض الكبريت ايدريك ومن غاز النوشادر الجافين فى قنينة محاطة بمخلوط مبرد وكان النوشادر أكثر مقدارا من حمض الكبريت ايدريك تحصل عن ذلك مركب أبيض مكون من حجمين من النوشادر وحجم من الايدروجين المكبرت علامته الجبرية ازيد٣ ويد كب

فاذا كان مقدار الايدروجين المكبرت هو الزائد اتحد الغازان حجما بحجم فتولد مركب علامته الجبرية ازيد٣ ٢ يد كب

(أوصافه) كبريت ايدرات النوشادر متى استحضر على درجة منخفضة مصانا عن تاثير الهواء وكان فيه النوشادر زائدا يكون ابرا أو صفائح لطيفة بلورية بيضاء كثيرة القبول للتطاير طعمها لذاع كبريتى وهو سم ناقع

واذا عرض للهواء امتص أوكسيجينه واكتسب صفرة واستحال الى كبريت ايدرات النوشادر المكبرت ثم الى تحت كبريتيت ثم الى كبريتيت ثم الى كبريتات النوشادر

ومحلوله المائى لالون له يستعمل جوهرا كشافا ويستحضر بأن يقسم مقدار من محلول النوشادر قسمين متساويين ينفذ فى أحدهما حمض الكبريت ايدريك حتى لا يقبل منه شيأ ثم يضاف اليه القسم الثانى من النوشادر ويستحضر أيضا بطريقة التحليل المزدوج أى بمعاملة محلول كربونات النوشادر بمحلول بارد مركز من أول كبريتورالباريوم

(كربونات النوشادر المتعادل)

ازيد^{٣} ريد ا ر كا^{٢}

لم يشاهد هذا الملح الى الآن منفردا وانما يمكن الحصول عليه ذائبا فى الماء أو فى الكؤل ومع ذلك فمحلول سيسكوى كربونات النوشادر اذا أغلى تحصل منه بالتبريد كربونات النوشادر المتعادل الذى يكاد يكون نقيا

(كربونات النوشادر الخالى عن الماء)

غاز النوشادر وغاز حمض الكربونيك يتحدان ببعضهما فيتولد منهما غبار أبيض بلورى مكون من حجمين من النوشادر وحجم من حمض الكربونيك فتكون علامته الجبرية ازيد^{٣} ر كا^{٢}

وهو يخالف كربونات النوشادر المتعادل بكونه لا يحتوى على ماء

(تحت كربونات النوشادر)

٢ (ازيد^{٣} ريد ا) ر ٣ كا^{٢}

يسمى هذا الملح أيضا بكربونات النوشادر الطبى وبالملح الطيار الانجليزى (استحضاره) يستحضر هذا الملح بتسخين كربونات قلوى أوترابى خصوصا كربونات الجير مع كلورايدرات النوشادر وكيفية العمل أن يمزج جزء من كربونات الجير بجزأين من ملح النوشادر ثم يوضع المخلوط فى معوجة من فخار غلاثلاثة أرباعها منه وتوصل بقابلة ثم تسخن على حرارة لطيفة فيتصاعد ماء وغاز النوشادر وتحت كربونات النوشادر الذى

يتكاثف فيصير طبقة بيضاء بلورية فى عنق المعوجة وفى القابلة ويساعد تكاثف الابخرة بتبريد القابلة بخرقة مبتلة بالماء ومتى انتهى العمل ترك الجهاز ليبرد ثم يؤخذ سيسكوى كربونات النوشادر من القابلة ويحفظ فى أوان محكمة السد ومتى استعمل كلورايدرات النوشادر أو كربونات النوشادر غير النقى تحصل ملح متلون ينبغى تصعيده مرة ثانية لاجل تنقيته وتصاعد كربونات النوشادر فى هذه العملية ناشئ عن كون الملحين المستعملين لاستحضار هذا الملح متعادلين وانه مركب من مكافئ واحد من حمض الكربونيك ونصف مكافئ من النوشادر

وعلى مقتضى علامته الجبرية يعتبر هذا الملح مركبا من كربونات النوشادر المتعادل وفوق كربونات النوشادر وتأثير الماء فيه يحقق ذلك لانه اذا خلط بقليل من الماء البارد تحلل فيذوب منه كربونات النوشادر المتعادل وتبقى منه بلورات عجيبة هى فوق كربونات النوشادر

وهذا الملح اذا حفظ فى أوان غير محكمة السد استحال الى فوق كربونات النوشادر وتأثيره قلوى وطعمه كاولذاع وتتصاعد منه رائحة نوشادرية واضحة جدا وبلوراته مثمنة الاسطحة شفافة ذات قاعدة معينية ويستعمل فى الطب منها قويا

(فوق كربونات النوشادر)

(ازيدر يدار ٢ ك ا٣) ريدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتنفيذ تيار من حمض الكربونيك فى محلول النوشادر أو فى محلول مركز من تحت كربونات النوشادر ويستحضر بسهولة أيضا بغسل تحت كربونات النوشادر المسحوق بالكؤل الذى فى ٩٠ درجة باريومتر المعلم غايلوساك فهذا السائل يذيب كربونات النوشادر المتعادل ويترك فوق كربونات النوشادر وتحصل هذه النتيجة بالماء البارد لكنه يذيب مقدارا عظيما من فوق كربونات النوشادر

(أوصافه) شكله كشكل فوق كربونات البوتاسا وتتصاعد منه رائحة نوشادرية خفيفة فى الهواء ويتطاير ببطء بدون أن يفقد شفافيته ويذوب

الجزء منه فى ثمانية أجزاء من الماء البارد والماء الحار يحلل تركيبه
(استعماله) هو منبه معرق قوى الفعل كان يوصى باستعماله فى الامراض الخنازيرية والداء الزهرى والبول السكرى ويخلط بالبوتاسا أو الجير فتملأ به قنينات صغيرة يتصاعد منها النوشادر الذى يستعمل استنشاقا وتستعمل كربونات النوشادر كلها جواهر كشافة ويستعمل كربونات النوشادر غير النقى لاستحضار جميع الاملاح النوشادرية

(أوصاف املاح النوشادر)

هذه الاملاح لا لون لها وطعمها الذاع وأغلبها اليس له رائحة واضحة ومع ذلك فالاملاح النوشادرية المحتوية على حوامض ضعيفة كحمض الكربونيك تشم منها رائحة النوشادر النفاذة

واذا عرضت للحرارة تطايرت أو تحللت فالاملاح التى تحتوى على حوامض غازية كحمض الكلورايدريك تتقطر بدون أن يحصل لها تغير ومع ذلك فجملة من الاملاح النوشادرية المحتوية على حمض طيار يحصل فيها تحليل جزئى بتأثير الحرارة فالكبريتات والازوتات والازوتيت تتحلل قبل أن تصل الى درجة الاحمرار المعتم واذا كان الحمض ثابتا تصاعد النوشادر بتمامه بتأثير الحرارة ففوسفات النوشادر وبورات النوشادر يتحللان بالحرارة الى نوشادر وماء ويبقى حمض الفوسفوريك النارى أو حمض البوريك

وملح النوشادر المتعادل متى عرض لتأثير الحرارة تصاعد منه جزء من النوشادر فيستحيل الى ملح حمضى

والكلور يحلل الاملاح النوشادرية بسهولة فاذا كان مقداره زائدا اتحد بعنصرى النوشادر فيتولد كلورور الازوت وحمض الكلورايدريك

وملغمة البوتاسيوم أو الصوديوم تؤثر فى الاملاح النوشادرية الرطبة أو المحلولة فى الماء المركزة فتحلل الماء والملح فيتولد ايدرور نوشادرى زئبقى أى ملغمة نوشادرية و يزداد حجم الملغمة كثيرا وتصير عجينية وبعد زمن يسير يتصاعد نوشادر وايدروجين

وتعرف الاملاح النوشادرية بسهولة بهذه الاوصاف

فالقلويات الثابتة كالبوتاسا والصودا والجير تفصل منها النوشادر ولو على

الدرجة المعتادة وهذا الغاز يعرف برائحته النفاذة المميزة له وبانه يتولد منه دخان أبيض كثيف جدا هو كاورايدرات النوشادر اذا قربت منه أنبوبة مغمورة فى حمض الكاورايدريك

وحمض الطرطريك يرسبها راسبا أبيض بلوريا هو طرطرات النوشادر الحمضى اذا كان حمض الطرطريك زائدا وهذا الراسب أكثر ذوبانا فى الماء من طرطرات البوتاسا الحمضى

وحمض الايدروفلوروسليسيك يرسبها راسبا أبيض هلاميا

وحمض الكلوريك لا يرسبها ومثله فى ذلك حمض فوق كلوريك

وكبريتات الالومين يرسبها راسبا أبيض بلوريا هو الشب النوشادرى

وكلورور البلاتين يرسبها راسبا أصفر هو كلورو بلاتينات النوشادر الذى اذا كلس بقى منه البلاتين

واملاح النوشادر لا ترسب بالكربونات القلوية ولا بالكبريت ايدرات ولا بسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر

(الليتيوم)

لى = ٣٣ر٨٥

(استحضاره) المعلم دافى الانجليزى هو أول من استحضر الليتيوم بتحليل أوكسيد الليتيوم بالعمود الكهربائى ولما استبدل المعلمان بونزين وماتيسين أوكسيد الليتيوم بكلورور الليتيوم استحضرا منه مقدارا كافيا لمعرفة أوصافه الرئيسة وقد استعمل المعلم تروست هذه الطريقة مع بعض تنويعات أحدثها فيها الاستحضار مقدار عظيم منه ولنشرح هذه الطريقة هنا فنقول

تؤخذ بودقة من حديد زهر صورتها مرسومة فى شكل (١٤٠) غورها ١٢ سنتيمتر وقطر فتحتها خمسة سنتيمترات مغلقة جيدا بغطاء من حديد ذى فتحتين احداهما قطرها خمسة مليمترات ينفذ منها سلك من حديد دقيق يستعمل قطبا سالبا والثانية قطرها ٣٠ مليمتر تنفذ منها اسطوانة من صاج قطرها الباطن ٢٨ مليمتر تنزل الى نصف ارتفاع البودقة وهذه الاسطوانة يدخل فى باطنها ماسورة من صينى ينفذ فيها القطب الموجب المكون من قضيب صغير من الفحم ثم ينفذ فى الماسورة التى من صينى مقدار

كاف من كلورور الليتيوم بحيث انه متى ذاب يشغل ثلاثة أرباع البودقة ومتى سخنت البودقة توصل بستة أزواج أوثمانية من عمود بونزين فيبتدئ التحليل فى الحال و يتجه الليتيوم نحو القطب السالب و يتجه الكلور نحو القطب الموجب ومدة العملية جملة ساعات ويسهل استبدال كلورور الليتيوم الذى يتحلل بمقدار آخر من كلورور الليتيوم يدخل فى الانبوبة التى من صينى

(أوصافه) لمعانه فضى لايتغبش فى الهواء وهو أخف جميع الاجسام لان كثافته ٥٩ ر ٠ ولذا يطفو على زيت النفط ويذوب على ١٨٠ درجة ويمكن احالته الى سلوك دقيقة وصفائح بدون أن يتأكسد بشرط أن لايكون الهواء رطبا وهو يحترق ببطء على درجة مرتفعة بلهب أبيض ناشئ عن بخار الليتيوم

والكبريت يؤثر فى الليتيوم قبل أن يصل الى درجة ذوبانه فيتولد كبريتور أصفر يذوب فى الماء

والفوسفور يتحد به فيتولد مركب أسمر متى لامس الماء تحلل فيتصاعد منه الايدروجين المفسفر الذى يلتهب من نفسه فى الهواء والكلور والبروم واليود تؤثر فيه على الدرجة المعتادة

والليتيوم يؤثر فى كل من الفضة والذهب والبلاتين فينثقب الصفيحة التى يذاب عليها من هذه الفلزات

وهو يحلل الماء على الدرجة المعتادة بدون أن يذوب ولاجل التهابه ينبغى أن يلقى فى حمض الكبريتيك المركز

وحيث ان مركبات الليتيوم قليلة الاهمية فلا حاجة لنا بذكرها هنا

(الباريوم)

با = ٦ ٠ ر ٨٥٨

(استحضاره) استحضره المعلم دافى واستكشفه عام ١٨٠٧ بتحليل الباريتا بالعمود الكهربائى فصنع جفنة صغيرة من الباريتا الايدراتية ثم وضع فى باطنها قليلا من الزئبق ثم وضعها على لوح معدنى متصل بالقطب الموجب من عمود كهربائى وغمر قطبه السالب فى الزئبق فتولدت ملغمة الباريوم

فغطيت بزيت النفط امنعوا من التأكسد ولما قطرت هذه الملغمة على الحرارة
فى معوجة من زجاج تقطر الزئبق وبقى الباريوم فى المعوجة وتحليل البارتيا
بالعمود الكهربائى أصعب من تحليل البوتاسا أو الصودا به واذا حال كلورور
الباريوم بالعمود الكهربائى يحصل منه الباريوم ويستحضر أيضا بتحليل
أوكسيد الباريوم الخالى عن المياه بالبوتاسيوم
(أوصافه) هو أبيض محض أو أبيض ضارب للصفرة وكثافته بين ٤ و٥ يذوب
قبل أن يصل الى درجة الاحمرار واذا عرض للهواء امتص أوكسيجينه
فيتغبش ولذا ينبغى أن يحفظ فى زيت النفط كغيره من فلزات الرتبة الاولى وهو
يحلل الماء بسرعة فيتصاعد عن ذلك الايدروجين ويتولد أوكسيد الباريوم
وحيث ان هذا الجسم لم يستحضر منه الا مقدار قليل لم تعرف أوصافه
الطبيعية معرفة تامة

(أول أوكسيد الباريوم أى البارتيا)

با ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد من كبريتات البارتيا الذى هو ملح كثير
الانتشار فى الكون وكيفية العمل ان تمزج ثمانية اجزاء من هذا الملح
مسحوقة سحقا جيدا بجزء من الفحم المسحوق جيدا أيضا ثم يضاف الى
المخلوط قليل من الزيت لتتكون عن ذلك عجينة ذات قوام متوسط ثم يوضع
المخلوط فى بودقة من الفخار ويكلس الى درجة الاحمرار المبيض نحو نصف
ساعة والمقصود من اضافة الزيت صيرورة جميع جزيئات الكبريتات
ملامسة لجزيئات من الفحم لان الزيت المتمدى للعجينة يتحلل بالحرارة
فيبقى منه فحم يختلط بالملح فيتحلل تركيبه كله فيتصاعد أوكسيد الكربون ويبقى
فى البودقة مخلوط مكون من الفحم ومن كبريتور الباريوم فتى عومل بالماء
المغلى ذاب فيه كبريتور الباريوم ثم يرشح السائل ويضاف اليه مقدار فيه
بعض زيادة من حمض الازوتيك ليحيل كبريتور الباريوم الى أزوتات البارتيا
فيتصاعد حمض الكبريت ايدريك ومتى صعد المحلول انفصلت منه بلورات
من أزوتات البارتيا فينقى من الاجسام الغريبة التى يحتوى عليها بتبليره
مرتين واذا كان هذا الملح محتويا على أزوتات سيسكوى أوكسيد الحديد

عومل بماء البارية الذي رسب سبسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى ويقوم مقامه في الاتحاد

وحيث أن أزوتات البارية المستحضر بهذه الكيفية ملح خال عن الماء يكفى تكليسه فيتحال ويبقى منه أوكسيد الباريوم وينبغى أن يكون التكليس في معوجة من الصينى لا من الفخار المعتاد لان طين الفخار المعتاد يحتوى على مقدار من اكاسيد معدنية يكسب البارية حمرة شديدة

ومتى سخن أزوتات البارية ذاب وانتفخ كثيرا اثناء تحليله فحينئذ ينبغى أن تكون المعوجة كبيرة ومن الصينى وان ترفع الحرارة تدريجا حتى تصل الى درجة الاحمرار فانه عند عدم هذا الاحتراس ينفذ أزوتات البارية الذائب في عنق المعوجة البارد فيكسره وينبغى ادامة تكليس هذا الملح حتى لا يتصاعد منه حمض تحت الازوتيك ولا أوكسيجين

(أوصافه) أوكسيد الباريوم الخالى عن الماء كمادة اسفنجية بيضاء ضاربة للسنجابية وطعمه حريف بولى وهو يخضر شراب البنفسج ولا يذوب على حرارة التنانير ويذوب على بورى غاز الاوكسيجين وغاز الايدروجين ولا يتحلل بالحرارة واذا عرض للهواء جذب منه الرطوبة وحمض الكربونيك فاستحال الى غبار

والبارية الايدرية لها شراهية عظيمة للماء فمتى القيت بعض نقط من الماء على قطعة منها أحدثت الحرارة المتحصلة من الاتحاد الكيماوى تطاير جزء من الماء ورعا الهبت البارية ومتى وضعت في الماء سمع لها صوت الحديد المحمى عند ما يغمر في الماء وهذا دليل على أن الحرارة التى تنتشر عظيمة و لبارية تذوب في الماء فكل جزء منها يذوب في عشرين جزأ من الماء البارد وفى عشرة اجزاء من الماء المغلى ومتى اذيبت البارية في الماء المغلى وترك المحلول ليبرد تحصلت البارية الايدراتية متبلورة منشوريات ذات ستة اسطحة تنتهى باهرام ذات أربعة اسطحة وعلامتها الجبرية با ار ٠ ايدا ومتى سخن هذا الاوكسيد الايدراتى فقد تسعة مكافئات من الماء واستحال الى بارية ايدراتية علامتها الجبرية با ار يدا وهى لا تتغير على الحرارة المرتفعة وينبغى أن يحفظ محلول البارية المسمى أيضا بماء البارية في أوان محكمة السدلان

له شراهية عظيمة لحمض الكربونيك فتى عرض للهواء اكتسب بياضا بعد قليل من الزمن بسبب تكون كربونات الباريتا والكلور يحال الباريتا كما يحال البوتاسا أو الصودا أي انه يطرد الاوكسيجين و يتحد بالباريوم فيتولد كلورور الباريوم

والكبريت يؤثر في الباريتا بواسطة الحرارة فيتولد كبريتات أو بالحرى كبريتيت الباريتا على حسب درجة الحرارة ويتولد أيضا كبريتور الباريوم الاخضر

واذا سخنت الباريتا الى درجة الاحمرار في بخار الفوسفور استحالت الى فوسفات الباريتا وفوسفورور الباريوم

وحمض الكبريتيك المركز المحتوي على مكافئ واحد من الماء متى صب على الباريتا اتحد بها وحصل عن ذلك التهاب فاذا أثر هذا الحمض في الاسترونسيانا التي تشتبه بالباريتا حصل بينهما اتحاد بدون انتشار ضوء

وتأثير الباريتا في المواد العضوية كتأثير البوتاسا والصودا وأوكسيد الباريوم سم قوي الفعل ومثله جميع مركبات الباريتا التي تذوب في الماء أو في المعدة ككربونات الباريتا ولذا تسم الفئران بعجينة يدخل فيها كربونات الباريتا

(استعماله) قد أوصي باستعمال ماء الباريتا في الامراض الخنازيرية ومقدار الاستعمال من ٤ نقط الى ٥ في سائل مناسب واذا امتزج بزيت الزيتون استعمل من الظاهر في القوابي

(ثاني اوكسيد الباريوم)

با أ٢

(استحضاره) اعلم أن أول أوكسيد الباريوم متى سخن الى درجة الاحمرار المعتم في جو من الاوكسيجين امتص منه مقدارا مساويا للمقدار الذي فيه فاستحال الى ثاني أوكسيد الباريوم

ولاجل استحضار ثاني أوكسيد الباريوم ينفذ الهواء المعتاد المجرد عن حمض الكربونيك بواسطة محلول البوتاسا على الباريتا المسخنة الى درجة

الاحمرار المعتم فيتحد الاوكسيجين بالباريتا ويتولد ثانى أوكسيد الباريوم ويتصاعد الازوت وليس الامر محتاجا الى تنفيذ الاوكسيجين النقى على الباريتا لان الهواء يقوم مقامه وصورة الجهاز المعد لذلك مرسومة فى شكل (١٤١) ومتى صار الغاز المتصاعد من الماسورة التى من الصينى هواء علم تمام العملية وحيث أن ثانى أوكسيد الباريوم اذا سخن الى درجة الاحمرار فقد الاوكسيجين الذى امتصه على درجة الاحمرار المعتم يستعمل الى غير نهاية لاستحضار الاوكسيجين من الهواء ومتى هيئ الجهاز المتقدم صار مخزنا للاوكسيجين لانه متى تكون ثانى أوكسيد الباريوم غلقت حنفيتا ر رَ لحفظه على حسب الارادة فاذا احتيج الى أوكسيجين فتحت حنفيته رَ وتسخن الماسورة التى من الصينى تسخينا قويا فيتحلل تركيب ثانى أوكسيد الباريوم ويتصاعد منه الاوكسيجين فيستحيل الى أول أوكسيد الباريوم فاذا تم تحليل ثانى أوكسيد الباريوم تفتح حنفية ر وينفذ الهواء على أول أوكسيد الباريوم المسخن الى درجة الاحمرار المعتم ومتى نظم دخول الهواء فى الفرن لم تتجاوز الحرارة درجة الاحمرار المعتم واذا أضيف الى القحفة العليا من الفرن ماسورة من صاج قطرها نصف ميتر أمكن ايصال الماسورة التى من الصينى الى درجة الاحمرار

ولما سخن المعلم بوسنجولت ٧٥ جراما من الباريتا ونفذ عليها الهواء ثم حللها تحصل منها على ٤ أو ٥ ليترات من الاوكسيجين فى كل مرة حسب ارادته وقال متى وزعت ١٠٠٠ كيلوجرام من الباريتا على ١٠ مواسير فى فرن واحد تصاعد منها ٦٠٠٠ ليتر من الاوكسيجين وحيث ان هذه العملية تكرر اربع مرات او خمسا فى كل ٢٤ ساعة يتحصل فى الزمن المذكور مقدار من الاوكسيجين يبلغ حجمه من ٢٤ الى ٣٠ ميترا مكعبا والمشتغلون بصناعة الاوكسيجين ينبغى لهم ان يتأملوا فيما ذكرناه لان هذا الغاز متى استحضر بهذه الكيفية صارت مؤنته يسيرة فيكون ربحه كثيرا

(أوصافه) لونه كلون أول أوكسيد الباريوم لكنه لا يشتبه به لكونه لا تنتشر منه حرارة اذا ندى بالماء وهو مؤكسد قوى فاذا أدخلت ورقة من المكاملتفة على نفسها على هيئة اسطوانة محتوية على جملة قطع من هذا الاوكسيد فى

ماسورة من زجاج ثم نفذ تيار من غاز الايدروجين الجاف وسخنت الماسورة تدريجا وأخذ ثانى أوكسيد الباريوم فى التحلل انتشر ضوء يعشى النظر ويستحيل الى ايدرات الباريتا

واذا وضع هذا الاوكسيد فى بعض المحلولات الملحية كمحلولات املاح المنجنيز او الخارصين أو النحاس أو النيكل فصل أوكسيدها وأحاله الى أعلى درجة التأكسد ومعلوم أن هذا الاوكسيد يستعمل لاستحضار الماء المكسجن كما تقدم وانه متى عومل بحمض الكبريتيك تصاعد منه الاوكسيجين المتكهرب

كلورور الباريوم

با كل ر ٢ يدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح باذابة كربونات الباريتا الطبيعى فى حمض الكلورايدريك أو بتكليس كبريتات الباريتا مع الفحم فيستحيل الى كبريتور الباريوم ثم يعامل محصل التكليس بالماء فيذوب فيه كبريتور الباريوم ثم يحلل هذا الكبريتور بحمض الكلورايدريك فيتصاعد حمض الكبريت ايدريك ومتى صعد المحلول تحصل منه كلورور الباريوم متبلورا

(أوصافه) هو على هيئة الواح مربعة وهذا الشكل يميزه عن كلورور الاسترونسيوم الذى بلوراته ابرية وطعمه حريف كريه يذوب الجزء منه فى ٣ر٢ من الماء البارد وفى ٣٠ر١ جزء من الماء المغلى ويذوب قليلا جدا فى الكؤل ولا يذوب فى حمض الكلورايدريك المركز

(استعماله) يستعمل هذا الملح جوهرا كشافا جيدا للكبريتات الذائبة فى الماء ويستعمل أيضا لمعرفة مقدار حمض الكبريتيك لان كبريتات الباريتا الذى يرسب يغسل حتى يصير نقيا ولا ينبغى أن تستعمل سوائل حمضية جدا لان كبريتات الباريتا يذوب فيها ثانيا على حسب قوة الحمض المنفرد وحجم السائل الحمضى ويستعمل فى الطب مع النجاح فى الامراض الخنازيرية والاورام البيضاء بالمقدار اللائق

(ازوتات الباريتا)

با ا ر ازا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة كبريتور الباريوم بحمض

الازوتيك المضعف بالماء واذا كان المحلول محتويا على أوكسيد الحديد رسب بماء الباريتا ومتى تبلورهذا الملح مرتين تحصل نقيا

(اوصافه) بلوراته مثمنة الاسطحة منتظمة لاتتغير فى الهواء وهى خالية عن الماء وهو قليل الذوبان فى الماء لان كل ١٠٠ جزء من هذا السائل تذيب ٥ اجزاء منه اذا كانت درجة الحرارة فى الصفر واذا كان الماء مغلى فان كل ١٠٠ جزء منه تذيب ١٨ و٣٥ من هذا الملح وهو لايذوب فى حمض الازوتيك المركز ولا فى الكؤل

ومتى عرض لتأثير الحرارة فرقع واستحال الى أزوتيت الباريتا ثم الى ثانى أوكسيد الباريوم ثم الى أول أوكسيد الباريوم وفى مدة التكليس يتصاعد أوكسيجين وابخرة نتروزية

(استعماله) يستعمل هذا الملح لاستحضار الباريتا الخالية عن الماء ولترسيب حمض الكبريتيك المنفرد والكبريتات

(كبريتات الباريتا)

بار كب أ^3

يسمى هذا الملح بالحجر الثقيل أيضا لان كثافته ٤ر٧ وهو كثير الانتشار فى الكون

وهذا الملح لايذوب فى الماء ولافى حمض الازوتيك ولافى حمض الكلورايدريك وحمض الكبريتيك المركز المغلى يذيبه قليلا ومتى أضيف الى هذا المحلول ماء رسب منه كبريتات الباريتا بتمامه

وحمض الكبريتيك المغلى الذى يكون محتويا على كبريتات الباريتا اذا تبسا فيه يرسب منه بالتبريد ملح يتبلور ابرا لامعة هى فوق كبريتات الباريتا الذى يستحال بالماء الى كبريتات الباريتا وحمض الكبريتيك

ويستحضر هذا الملح بالصناعة بترسيب محلول ملح باريتى بحمض الكبريتيك أو بكبريتات وفى هذه الحالة يكون محتويا على قليل من الملحين اللذين استعملا فى استحضاره

(استعماله) يستعمل كبريتات الباريتا الطبيعى مذيبا فى بعض فوريقات النحاس ويدخل فى تركيب بعض أنواع الزجاج و يغش به الاسفيداج أحيانا

ويستعمل

ويستعمل فى استحضار املاح الباريتا لانه متى كاس مع الفحم استحال الى كبريتور الباريوم ثم يعامل بالحمض الذى يراد استحضار ملحه

(كلورات الباريتا)

باركل أ

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتشبيع حمض الكلوريك المتحصل من تأثير حمض الايدروفلوروسليسيك فى كلورات البوتاسا بماء الباريتا ومتى صعد المحلول تحصل كلورات الباريتا متبلورا منشوريات ايدراتية تذوب فى الماء البارد

(استعماله) يستعمله صناع الصواريخ فى تكوين اللهب الاخضر

(كربونات الباريتا)

بارك أ

هذا الملح كثير الانتشار فى الكون خصوصا فى بلاد الانجليز فيستعمل لقتل الفيران وهو لا لون له وبلوراته منشورية مستقيمة معينية وكثافته ٢٩ ر ٤ وهو لا يذوب فى الماء

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بالصناعة بالتحليل المزدوج أى بصب محلول كربونات قلوى فى محلول ملح من املاح الباريتا

وهذا الملح يتحلل بالحرارة بعسر ومتى سخن على حرارة تنور قوى تحلل فاستحال الى باريتا وتصاعد منه حمض الكربونيك وهذا التحليل يكون أسهل مع استعمال الفحم

(استعماله) يستعمل هذا الملح لاستحضار أملاح الباريتا القابلة للذوبان فى الماء أيضا

(التأثير السمى لاملاح الباريتا)

املاح الباريتا سمية بسبب التهييج القليل الذى تحدثه وبسبب تاثيرها فى المراكز العصبية خصوصا فى النخاع الشوكى بعد أن تمتص واعراض التسمم بهذا الجوهر تشبه الاعراض التى تحدثها المخدرات ونتائجه سريعة فيحصل الموت بعد تعاطى ١٥ جراما من كلورور الباريوم بساعتين

(أوصاف املاح الباريتا)

البوتاسا ترسب محلولاتها راسبا أبيض وافراهو ايدرات الباريتا الذى يذوب بالكلية فى مقدار زائد من الماء
والنوشادر لا يرسبها اذا لم يكن محتويا على كربونات النوشادر
والكربونات القلوية ترسبها راسبا أبيض هو كربونات الباريتا
وحمض الكبريتيك والكبريتات القابلة للذوبان فى الماء يرسبها راسبا أبيض هو كبريتات الباريتا الذى لا يذوب فى الماء ولا فى حمض الازوتيك وهذا الراسب يميز املاح الباريتا
وكرومات البوتاسا يرسبها راسبا أصفر يذوب فى مقدار زائد من الحمض
وحمض الايدروفلوروسليسيك يرسبها راسبا أبيض بلوريا
وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أبيض هو فوسفات الباريتا الذى لا يذوب فى الماء ويذوب فى حمض الازوتيك
وزرنيخات الصودا يرسبها راسبا أبيض هو زرنيخات الباريتا الذى لا يذوب فى الماء ويذوب فى حمض الازوتيك
وحمض فوق كلوريك لا يرسبها
وكبريت ايدرات النوشادر لا يرسبها أيضا
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر لا يرسبها اذا كان المحلول مخففا بالماء ويرسبها راسبا أبيض يتبلور بعد زمن يسير اذا كان المحلولان مركزين
وحيث ان كبريتات الباريتا لا يذوب فى الماء ولا فى الحوامض يمكن احالة الباريتا فى التحاليل الكيماوية الى كبريتات الباريتا

(الاسترونسيوم)

اس = ٥٤٨

(استحضاره) يستحضر كالباريوم بتحليل أوكسيد الاسترونسيوم أو كلورور الاسترونسيوم بالعمود الكهربائى
(أوصافه) هو أصفر قابل للطرق وكثافته ٢ر٥ ويمتص أوكسيجين الهواء بسهولة فيستحيل الى اوكسيد الاسترونسيوم ويحلل الماء كالباريوم ولذا ينبغى حفظه فى زيت النفط

(أول أوكسيد الاسترونسيوم)
(أى الاسترونسيانا)
اس ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بتحليل أزوتات الاسترونسيانا بالحرارة فى معوجة من الصينى ويستحضر أيضا بتحليل مخلوط مكون من كربونات الاسترونسيانا والفحم الى درجة الاحمرار فيستحيل حمض الكربونيك الى أوكسيد الكربون ويبقى مخلوط مكون من فحم واسترونسيانا فيفصل منه الاسترونسيانا بمعاملته بالماء وترشيح المحلول

(أوصافه) لونه أبيض ضارب للسنجابية كالباريتا وهو يمتص الرطوبة وحمض الكربونيك من الهواء مثلها واذا امتزج بقليل من الماء انتشرت منه حرارة كثيرة فيستحيل الى ايدرات الاسترونسيانا الذى يحتوى على ١٠ مكافئات من الماء وعلامته الجبرية اس ا + ١٠ ايد ا وهذا الايدرات يفقد ٩ مكافئات من الماء بالتكليس وحينئذ يكون للاسترونسيوم أوكسيدان ايدراتيان أحدهما يحتوى على عشرة مكافئات من الماء وثانيهما يحتوى على مكافئ واحد منه كالباريتا

ولا يستحيل أول أوكسيد الاسترونسيوم الى ثانى أوكسيد الاسترونسيوم الا بالماء المكسجين وحينئذ فلا يمكن استعماله لاستحضار مقدار عظيم من الاوكسجين بتأثير الهواء فيه كاول أوكسيد الباريوم

(ثانى أوكسيد الاسترونسيوم)
اس ا٢

استحضاره) يستحضر بتأثير الماء المكسجين فى محلول الاسترونسيانا فيرسب هذا الاوكسيد أبيض بلوريا

(كلورور الاسترونسيوم)
اس كل + ٦ يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتعريض الاسترونسيانا لتأثير الكلور أو باذابة كربونات الاسترونسيانا أو كبريتور الاسترونسيوم فى حمض الكلورايدريك

(اوصافه) بلوراته ابرية منشورية ذات ستة اسطحة طعمها حريف كريه اذا عرضت للحرارة فقدت ماءها وكل جزء منه يذوب في جزأين ونصف من الماء البارد وفي أربعة اخماس جزء من الماء المغلي ويذوب في الكؤل وهذا المحلول الكؤلي يحترق بلهب فرفوري لطيف وينفع في تمييز كلورور الاسترونسيوم عن كلورور الباريوم الذي لا ينوع لهب الكؤل تنويعا محسوسا وكلورور الاسترونسيوم يكاد لا يذوب في حمض الكلورايدريك

(ازوتات الاسترونسيانا)

اس ا ز ا ٥

(استحضاره) يستحضر بمعاملة كربونات الاسترونسيانا أو كبريتور الاسترونسيوم بحمض الازوتيك

(أوصافه) بلوراته مثمنة الاسطحة منتظمة خالية عن الماء وكل جزء منه يذوب في خمسة اجزاء من الماء البارد وفي جزء من الماء المغلي ولا يذوب في الكؤل وبهذه الخاصية يمكن فصل أزوتات الاسترونسيانا عن أزوتات الجير لانه يذوب في الكؤل

وأزوتات الاسترونسيانا يتحلل بالحرارة فيستحيل الى استرونسيانا خالية عن الماء

(استعماله) يستعمله صناع الصواريخ في صناعة النار الحمراء المنسوبة الى بنغال وهاك تركيب أجزائها

أجزاء	اسماء
٤٠	أزوتات الاسترونسيانا
١٣	زهر الكبريت
١٠	كلورات البوتاسا
٤	كبريتور الانتيمون

(كبريتات الاسترونسيانا)

اس ا ز كب ا ٣

يسمى هذا الملح بالحجر السماوي لانه أزرق وكثافته ٣,٨٩ ولا طعم له يذوب

جزء منه فى ٣٠٠٠ أو ٤٠٠٠ جزء من الماء ومحلوله يرسب املاح الباريتا القابلة للذوبان فى الماء وهذا دليل على أن كبريتات الباريتا أقل ذوبانا فى الماء من كبريتات الاسترونسيانا

ويوجد هذا الملح بلورات شفافة فى أراضى صقلية مصاحبا للكبريت الخالق

(استعماله) يستعمل لاستحضار املاح الاسترونسيانا ولاجل ذلك يحال الى كبريتور الاسترونسيوم بتكليسه مع الفحم ثم يعامل هذا الكبريتور بحمض الملح الذى يراد استحضاره

(كربونات الاسترونسيانا)

اس ا ك ٢ ا

(استحضاره) حيث ان هذا الملح لايذوب فى الماء يستحضر بطريقة التحليل المزدوج

(أوصافه) هذا الملح يوجد فى الكون وبلوراته منشورية مستقيمة ولالون له وكثافته ٣٫٦٥ ويتحلل بالحرارة المرتفعة خصوصا اذا امزج بالفحم

ويوجد هذا الملح فى مياه بعض الينابيع فيكون ذائبا فيها بحمض الكربونيك الزائد أى أنه يكون فيها على حالة كربونات حمضى

(أوصاف املاح الاسترونسيانا)

البوتاسا ترسبها راسبا وافرا هو الاسترونسيانا الايدراتية التى تذوب فى مقدار زائد من الماء والنوشادر لايرسبها

وحمض الكبريتيك والكبريتات ترسبها راسبا أبيض قليل الذوبان فى الماء وفى الحوامض ولايظهر الابعد زمن اذا كان السائل محتويا على حوامض منفردة وحيث ان كبريتات الاسترونسيانا قليل الذوبان فى الماء يتعكر محلوله تعكرا واضحا اذا عومل بملح من املاح الباريتا واذا كانت املاح الاسترونسيانا ذائبة فى مقدار عظيم من الماء لاترسب بحمض الكبريتيك ولا بالكبريتات وكلورات البوتاسا لايعكر املاح الاسترونسيانا مالم يكن محلولها مركزا والكربونات القلوية ترسبها راسبا أبيض هو كربونات الاسترونسيانا وحمض الايدروفلوروسليسيك وحمض فوق الكلوريك لايرسبانها وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر لايرسبها ولو كانت محلولاتها مركزة

والكبريتايدرات لاترسبها أيضا
واملاح الاسترونسيانا تلون لهب الكؤل بالحمرة القرفورية
وحيث انه يوجد أوصاف مشتركة بين املاح البارتيا واملاح الاسترونسيانا ينبغي تمييز هذه الاملاح عن بعضها ولاجل ذلك تستعمل هذه الجواهر الكشافة
فحمض الايدروفتوروسليسيك يرسب املاح البارتيا ولا يرسب املاح الاسترونسيانا
وكرومات البوتاسا يرسب املاح البارتيا ولا يرسب املاح الاسترونسيانا
والكؤل يتلون لهبه بالحمرة القرفورية باملاح الاسترونسيانا ولا يتغير لونه باملاح البارتيا
وفي التحاليل الكيماوية يعرف مقدار الاسترونسيانا بوزنها على حالة كبريتات ولاجل صيرورة هذا الملح غير قابل للذوبان بالكلية في ماء الغسل يضاف الى هذا الماء قليل من الكؤل

(الكالسيوم)

كا = ٢٥٠,٠٠

هو كثير الانتشار في الكون على حالة كربونات الجير الذي يكون طبقات سميكة في أراضي الرسوب ويوجد أيضا على حالة كبريتات الجير المعروف بحجر الجبس كتلا عظيمة بين طبقات الاراضي الثانية والاراضي الثالثة وعلى حالة سليسات الجير في عدة جواهر معدنية ويوجد أيضا في الاجسام العضوية كما في قوقع الحيوانات الرخوة المكون من كربونات الجير وعظام الحيوانات تحتوي على مقدار عظيم من كربونات الجير وفوسفات الجير واغلب النباتات تحتوي على الجير متحدا بحوامض نباتية
(استحضاره) استحضره المعلم داقي من الجير بواسطة العمود الكهربائي كالبوتاسيوم والصوديوم ونحوهما
والبوتاسيوم يحلل الجير على حرارة مرتفعة فيتحد بالاوكسيجين وينفصل الكالسيوم
ويستحضر الكالسيوم بسهولة باذابة الصوديوم ويودور الكالسيوم في

بودقة من حديد مغطاة بغطاء يحكم عليها بقلووز تسخن تدريجا حتى تصل الى درجة الاحمرار الكرزى .

(أوصافه) متى كان مبرودا جديدا كان أصفر ذا لمعان معدنى ومكسره محبب ويمكن احالته الى قطع وثقبه وبرده واحالتـه الى صفائح رقيقة كالورق وهو قابل للكسر بمصادمة المطرقة

ويحفظ لمعانه فى الهواء الجاف جملة أيام فاذا كان الهواء رطبا تغطى هـذا الجسم بطبقة مماثلة للسحابية هى الجير الايدراتى

واذا سخن على صفيحة رقيقة من پلاتين بواسطة مصباح روح النبيذ داب على درجـة الاحمرار فيلتهب ويحـترق بضوء قوى جـدا واذا القيت برادة الكالسيوم على لهب مصباح روح النبيذ احترقت فيه وتولد عنها شرر نجمى بهى

والكالسـيوم يحلل الماء على الدرجـة المعتادة فيسخن ويتصاعد مقـدار عظيم من غاز الايدروجين والحوامض القوية تؤكسده .

(اتحاد الكالسيوم بالاوكسيجين)

يتحد الكالسيوم بمكافئ أو بمكافئين من الاوكسيجين فيتولد أول أوكسـيد الكالسيوم وثانى أوكسيد الكالسيوم

(أول أوكسيد الكالسيوم أى الجير)

كا أ

(استخراجه) حيث ان الجير لا يتحلل بالحرارة تسـتعمل فى استخراجه املاح جيرية تتطاير حوامضها بتأثير الحرارة المرتفعة فيها وأزوتات الجير مما يصلح لذلك لكن لقلة انتشاره يستعمل بدله كربونات الجير

والحجارة الجيرية النقية متى كلست تحصل منها الجير الدسم المعروف بالسلطانى واما الحجارة الجيرية غير النقية وخصوصا المحتوية على الطفل فيتحصـل منها جير يتجزأ قليلا ويتصلب متى عرض للهواء ويعرف هـذا الصنف بالجير غير الدسم وبالجير البلدى

ومتى عرض كربونات الجير النقى للتكليس استدعى درجة حرارة مرتفعة لانه لا يتحلل الا ببطء وبعض الغازات كاوكسيد الكربون والايدروجين وكذ

بخار الماء يسرع تحليل كربونات الجير فى ملئت ماسورة من الصينى بقطع
من كربونات الجير وسخنت الى درجة الاحمرار لم يشاهد تصاعد حمض
الكربونيك وأما اذا نفذ فيها تيار من هذين الغازين أو من بخار الماء فان الملح
يتحلل حالا

وصناع الجير يعرفون تأثير بخار الماء فى تحليل كربونات الجير من قديم
الزمان لانهم يعرفون ان حجارة الجير الرطبة أسهل تحللا من التى جفت فى
الهواء ولذا يرشون قليلا من الماء فى افران الجير لانه متى تصاعد بخارا قوى
تحليل كربونات الجير

وكيفية استحضار الجير الحى أن تصنع قبوة من كربونات الجير فى فرن
من البناء ثم يملأ الفرن بكربونات الجير أى الدبش ثم توقد النار تحت القبوة
ويدام ايقادها بواسطة قطع دقيقة من الخشب أو بواسطة الحلفاء أو التبن
أو نحو ذلك من أنواع الوقود التى يتحصل منها لهب كثير يحيط بجميع كتلة
كربونات الجير الذى فى الفرن فتى أحرق مدة ٢٤ ساعة استحال الى جير حى
أى خال عن الماء وصورة الجهاز مرسومة فى شكل (١٤٣)

وعند خروج الجير من فرن التكليس يكون قطعا صلبة مندمجة فتصان عن
ملامسة الهواء بأن توضع فى براميل أو فى أوان مغلقة فاذا أهمل هذا
الاحتراس امتص الجير بخار الماء وحمض الكربونيك من الهواء بسرعة
فدخلا الى مركزه فاحالاه الى غبار فيكون غير صالح للبناء لاستحالته الى
كربونات فلا يتحد بالسليس فيكون الخافق وعندما يكون المراد استحضار
قليل من الجير النقى تكلس قطع صغيرة من الرخام الابيض فى بودقة من طين
على نار كبيرة قوية

وهناك طريقة أخرى للحصول على الجير النقى وكيفيتها أن يسحق الرخام
الابيض ثم يذاب فى حمض الازوتيك حتى ينقطع الفوران ثم يغلى المحلول
زمنا يسيرا مع قليل من الجير النقى فيرسب الاكاسيد المعدنية ان كانت
موجودة كالالومين وأوكسيد الحديد ونحوهما ثم يصفى السائل لفصله عن
هذه الاكاسيد المعدنية ثم يصعد الى الجفاف ثم يكلس أزوتات الجير المتحصل
الى درجة الاحمرار فيتحلل تركيبه ويتصاعد حمض الازوتيك ويبقى الجير

قبا

(أوصافـه) الجير معهود من قديم الزمان لانه كان يدخل فى تركيب الخافق المستعمل قديما وهو جسم أبيض لاشكل له كاو قلوى جدا وكثافته ٣ ر ٢ ومحلوله يعيد صبغة عباد الشمس المحمرة بحمض الى زرقتها وهو لايذوب على الحرارة المرتفعة وانما يحصل فيه ابتداء ذوبان على البورى الممتلئ بغاز الاوكسجين وغاز الايدروجين واذا غمرت قطعة من الجير فى الماء وأخرجت منه بعد تصاعد مافيها من الهواء صارت ايدراتية وانتشرت منها حرارة تبلغ ٣٠٠ درجة وسمع لها ازيز مصحوب ببخار ماء كثيف والحرارة التى تنتشر من الجير متى صار ايدراتيا تكفى فى التهاب البارود

والجير الذى استحال الى غبار بامتصاص الماء يكون محتويا على مكافئ واحد من الماء وعلامته الجبرية كاأ يدأ والغالب أن يسمى بالجير المطفأ تمييزا له عن الجير الحى أى الخالى عن الماء ولبن الجير هو الجير المطفأ المعلق فى الماء وذوبان الجير فى الماء قليل جدا فكل جزء منه يذوب فى ٧٧٨ جزأ من الماء البارد وفى ١٢٧٠ جزأ من الماء المغلى وحينئذ يكون ذوبان الجير فى الماء البارد أكثر منه فى الماء الحار ولذا يتعكر ماء الجير متى أغلى فيرسب منه الجير ويتحد السكر بالجير فيصيره أكثر قبولا للذوبان فى الماء

وكثيرا مايستعمل ماء الجير جوهرا كشافا ولاجل الحصول عليه يوضع الجير فى قنينة تملأ بالماء المقطر ملأ تاما ويخض زمنا فزمنا لتتشبع الماء بالجير فيرسب مازاد من الجير ويبقى ماء الجير رائقا وهذا المحلول لايكون نقيا لانه يحتوى فى الغالب على قليل من البوتاسا ولاجل الحصول على ماء الجير النقى ينبغى أن يغسل الجير بالماء ثلاث مرات أو أربعا ثم يعامل بالماء المقطر

والجير سواء كان خاليا عن الماء أو محتويا عليه يمتص حمض الكربونيك فيتولد كربونات الجير فيستحيل الى مادة صلابتها كصلابة كربونات الجير وهذه الخاصية كانت سببا فى استعماله فى صناعة الخافق

ويسمى الجير مائيا اذا تصلب فى الماء وحينئذ يكون مستحضرا من حجر جيرى يحتوى على $\frac{1}{10}$ جزء أو $\frac{1}{5}$ جزء من الالومين الذى هو قاعدة الطفل والجير المائى تنتشر منه حرارة قليلة متى ندى بالماء فيزداد حجمه قليلا ويكتسب

صلابة قليلة فى الهواء
ويستحضر الجير المائى بالصناعة بأن تعلق أربعة أجزاء من الطباشير وجزء من الطفل فى الماء والسائل اللبنى الناتج عن ذلك يتحصل منه راسب يحال الى قطع تجفف ثم تكلس فى افران
والغالب أن لا يكون الجير مائيا فيكون نقيا أو لا يحتوى الا على قليل جدا من الطفل فاذا استحال الى غبار بسهولة وتولدت منه عجينة ذات قوام واكتسب حجما عظيما بامتصاص الماء سمى بالجير الدسم أو السلطانى وهو يتحصل من الرخام وأغلب أنواع الطباشير
ويسمى الجير غير دسم أى بلدى متى كانت الاوصاف التى ذكرناها قليلة الوضوح فيه وهذا الاختلاف ناشئ عن كون الجير البلدى يحتوى على كثير من كربونات المغنيسيا القليل الميل للماء
وميل الجير القوى للماء يكفى فى اكتساب الابنية التى يستعمل فيها صلابة فاذا مزج بمقدار مناسب من الماء اتحد هذان الجسمان فتولدت عنهما عجينة رخوة تلتصق بها حجارة البناء وهناك سبب آخر اقوى من المتقدم يحدث التصلب الذى ذكرناه وهو حمض الكربونيك الذى فى الهواء لانه متى اتحد بالجير تولد عن ذلك كربونات الجير الذى يكون أكثر صلابة كلما كان تاثير حمض الكربونيك تدريجيا فاذا بنى مكان بسرعة وكانت جدره سميكة جدا فان حمض الكربونيك لا يمكن أن ينفذ فيها فتى أثرت الامطار فيها صيرت الجير ايدراتيا فتكون الابنية قليلة المتانة
وقد يمزج الجير بالرمل لكثرة ميله له أيضا فيكون باتحاده معه الخافق الذى هو ملح جيرى لان الرمل يقوم مقام حمض بالنسبة للجير فيتولد سليسات الجير الذى يكتسب صلابة عظيمة بمضى الزمن
وحبوب الرمل الدقيقة تتحد بالجير اتحادا تاما من ابتداء الامر وأما الحبوب الغليظة منه فلا يتحد به منها ابتداء الا سطحها ولا تتحد كلها به الا بعد مضى عدة سنين وحينئذ يدخل الجير الى مركزها والسليس الذى فى الجير المحرق يتحد مع الجير بتأثير الماء فيهما ويكون الاتحاد أسرع من اتحاد حبوب الرمل الدقيقة به لانه فى الجير مجزأ تجزئة عظيمة والالومين الذى

فى الجير والرمل غير النقى يتحد بالسليس والجير والماء أيضا فيعين على تصلب الخافق أيضا

وتصنع الخراسانة من زلط وقطع صغيرة من حجارة الطواحين تضم الى بعضها بواسطة الخافق وقد استعملها الرومانيون كثيرا ولذا سميت بالخافق الرومانى وهى مستعملة الآن فى عمل القناطر والارصفة بل تصنع منها بيوت فتتكون منها كتلة واحدة ذات صلابة عظيمة ويكون ظاهرها لطيفا اذا غطيت بطبقة ذات سطح املس من خافق ناعم وسنشرح الجير المائى والخافق والخراسانة تفصيلا فيما سيأتى ان شاء الله تعالى

وكثيرا ما يستعمل الجير المطفأ وحده أو ممزوجا بالمغرة الصفراء (أى أوكسيد الحديد الايدراتى) وبالماء فى تبييض ظاهر المنازل وباطنها وهذا التبييض يصير المنازل والحوارى الضيقة أكثر استنارة وألطف منظرا ويصلح هواءها ويستعمل الجير أيضا فى الدباغة لتنظيف الجلود من الشعر ونحوه وفى تنقية غاز الاستصباح لامتصاصه ما يحتوى عليه هذا الغاز من حمض الكبريت ايدريك وحمض الكربونيك وفى استحضار البوتاسا والصودا من كربوناتهما لفصله حمض الكربونيك عنهما بطريقة الرطوبة ويستعمل أيضا فى تصيير الاجسام الدسمة المعدة لاستحضار الشمع الاستياريكى صابونا وفى صناعة السكر لتجميد المادة الزلالية التى فى عصارة قصب السكر فيتيسر نزعها بسهولة فيمتنع بذلك تخمرها

ويستعمل أيضا فى تسميد الاراضى فالارض الكثيرة الطفل تخلط بمقدار مناسب منه فتى امتص الماء وحمض الكربونيك من الهواء استحال غبارا فتصير متخللة سهلة الانبات وكذا اضافة الجير للارض تعيد اليها الاصل الجيرى فتأخذه منها النباتات فيصير نافعا لها

ويؤمر بالجير احيانا من الباطن فى الاسكربوط وبعض أنواع الاسهال واستعمل فى القلاع أيضا ويستعمل غسلا لتنظيف بعض القروح وحقنا فى النزلة المثانية المزمنة

(أول كبريتور الكالسيوم)

كاكب

(استحضاره) يستحضر بتنفيذ تيار من الايدروجين المكبرت على الجير المسخن الى درجة الاحمرار أو بتسخين كبريتات الجير مع خمس وزنه من الفحم

ومتى جعل الماء القراح فى براميل من خشب زمنا طويلا يلاعرض له الفساد فتصاعدت منه رائحة البيض المذر وهذه الظاهرة ناشئة عن تأثير المادة العضوية فى الكبريتات الذائبة فى الماء خصوصا كبريتات الجير ويتضح ذلك فى مصاب الانهار فى البحر

وعلة هذه الظاهرة أن يقال أن هذا الكبريتور الذائب فى الماء أو المتعلق فيه يتحلل بتأثير حمض الكربونيك بدليل انه يكفى أن يصب محلول كبريتور الكالسيوم فى مخبار مملوء بحمض الكربونيك ويخض فيصير السائل لبنيا بعد أن كان رائقا فيتولد عن ذلك كربونات الجير والايدروجين المكبرت كما فى هذه المعادلة

$$\text{كا كب} + \text{ك}\text{ا}^{٢} + \text{يدا} = \text{كا ك}\text{ا}^{٢} + \text{يد كب}$$

وحينئذ فالرائحة الكبريتية لا تنشأ فى المياه من كبريتور الكالسيوم بل من متحصلات تحليله

وهذه الظاهرة أحد الينابيع التى يتولد عنها كربونات الجير الذى تستخرجه رتب عديدة من الحيوانات من مياه البحر بل من المياه العذبة وبها تتضح كيفية تأثير الجص فى النباتات اذا لم يمتص حالا ومع قطع النظر عن مقدار كربونات الجير الذى تذيبه المياه بسبب حمض الكربونيك الذى فيها تكتسب مقدارا عظيما منه بتأثير هذا الحمض فى كبريتور الكالسيوم فيكفى فى تكون كربونات الجير فى هذه المياه أن تكون محتوية على كبريتات الجير وعلى مواد عضوية فينتج مما قلناه ان المواد النباتية تحلل كبريتات الجير فتحيله الى كبريتور الكالسيوم وان حمض الكربونيك يحلل هذا المركب فيتولد عن هذا التحليل كربونات الجير والايدروجين المكبرت

(كلورور الكالسيوم)

كا كل

يوجد هذا الملح فى مياه البحر والانهار والينابيع والآبار والغالب أن يوجد

أيضا فى الاتربة المحتوية على ملح البارود
(استحضاره) يستحضر باذابة الرخام الابيض أو الطباشير فى حمض الكلور ايدريك حتى ينقطع الفوران ثم يركز المحلول المتعادل بالتصعيد فتى برد انفصلت منه بلورات من كلورور الكالسيوم الايدراتى المحتوى على ستة مكافئات من الماء
وأسهل طريقة لاستحضاره أن يعامل ما بقى بعد استحضار النوشادر من ملح النوشادر والجير بالماء ثم يشبع المحلول بحمض الكلور ايدريك لانه قلوى ثم يصعد الى الجفاف
(أوصافه) هو ملح أبيض مر بلوراته منشورية ذات ستة اسطحة تنتهى باهرام ذات ستة اسطحة وهو أكثر الاجسام قابلية للميوعة وكل جزء من الماء البارد يذيب منه ١٫٥ جزأ ومحلوله المائى لا يبتدئ فى الذوبان الاعلى درجة ١٧٩٫٥ + ولميله العظيم الى الماء استعمل فى تجفيف الغازات واذا سخن كلورور الكالسيوم الايدراتى ذاب فى ماء تبلوره ثم متى وصل الى ٢٠٠ درجة فقد ثلثى الماء الذى فيه فاستحال الى كتلة مسامية وعلى هذه الحالة يستعمله الكيماويون ويفضلونه على غيره فى تجفيف الغازات فاذا كانت درجة الحرارة كثيرة الارتفاع صار كلورور الكالسيوم خاليا عن الماء وذاب ذوبانا ناريا وحينئذ يمكن صبه واحالته الى الواح أو قطع تحفظ فى أوان محكمة السد
واذا أذيب كلورور الكالسيوم على النار ثم عرض للضوء زمنا ثم وضع فى محل مظلم انتشر منه ضوء ولذا كان يسمى بفوسفور هومبيرغ وهو اسم الكيماوى النمساوى الذى استكشف فيه هذه الخاصية
ومتى كان كلورور الكالسيوم ايدريا ولامس الماء صار ايدراتيا وانتشرت منه حرارة عظيمة لانه يتحد بالماء فاذا كان ايدراتيا ووضع فى الماء ذاب فيه بسرعة واحدث انخفاضا فى درجة حرارة السائل لانه استحال من الصلابة الى الميوعة فقط ولم يتحد بالماء والمخلوط المكون من الجليد المجروش وكلورور الكالسيوم الايدراتى تتولد منه برودة كافية فى تجميد الزئبق
وكلورور الكالسيوم الخالى عن الماء يذوب فى الكحول بسهولة فكل

عشرة أجزاء منه تذيب سبعة أجزاء من هذا الملح على درجة ٨٠ + فاذا صعد هذا المحلول على النار تحصلت منه منشورات ذات زوايا قائمة تحتوى كل ١٠٠ جزء منها على ٥٠ جزأ من الماء أى على ثلاثة مكافئات ونصف منه والكؤل يقوم مقام ماء التبلور فى هذا المركب واذا سخن كلورور الكالسيوم مع كبريتات الباريتا أو كبريتات الاسترونسيا فانولد كبريتات الجير وكلورور الباريوم أو كلورور الاسترونسيوم

وكلورور الكالسيوم يتحد بالنوشادر فكل ١٠٠ جزء من هذا الملح الخالى عن الماء تمتص ١٩ جزأ من النوشادر فيتولد مركب علامته الجبرية كا كل ر ٤ از يد^٣ ولذا لا يمكن أن يستعمل هذا الملح فى تجفيف غاز النوشادر

(أوكسى كلورور الكالسيوم)

كا كل ر ٣ كا ا ر ٥ ايد ا

(استحضاره) يستحضر بأن يغلى الجير فى محلول مركز من كلورور الكالسيوم زمنا ومتى برد السائل انفصلت منه بلورات طويلة منشورية وهذا الجسم لا يدوم على حاله الا فى ماء مشحون بكلورور الكالسيوم ويتحلل بتأثير الكؤل أو الماء فيه الى كلورور الكالسيوم والجير

وكثيرا ما يوجد أوكسى كلورور الكالسيوم فيما يبقى بعد استحضار النوشادر وهو الذى يصير كلورور الكالسيوم الذى كلس فى الهواء قلويا

(فتورور الكالسيوم)

كا فت

هذا المركب يوجد فى الكون وتدخل بعض أجزاء ألفية منه فى تركيب العظام خصوصا فى طلاء الاسنان

(استحضاره) حيث ان هذا الملح لا يذوب فى الماء يستحضر بالتحليل المزدوج أى بترسيب فتورور قابل للذوبان فى الماء بملح جيرى قابل للذوبان فى الماء أيضا ويندر أن يكون هذا الجسم لا لون له والغالب أن يكون أصفر او بنفسجيا وشكله الاغلبى هو المكعب وكثافته ٣ ر ١ ومتى عرض لتأثير الحرارة صار مضيئا وبعض أصنافه ينتشر منه بعد التكليس ضوء أخضر وفتورور الكالسيوم يذوب على حرارة مرتفعة ويتبلور بالتبريد وهو يقاوم

تاثير البوتاسا او الصودا الايدراتية لكنه يتحلل بطريقة الجفاف بسهولة بتأثير كربونات البوتاسا أو كربونات الصودا فيه

والماء يذيب قليلا جدا من هذا الملح فكل جزء منه يذوب في نحو ٢٠٠٠ جزء من الماء البارد

وقد قلنا انه يستعمل لاستحضار حمض الفتورايدريك وفتورور السليسيوم والبور والصنف الاصفر والبنفسجي منه يستعمل في عمل ادوات الزينة كالاواني ونحوها ويستعمل مذيبا خصوصا في معاملة معادن النحاس

(ازوتات الجير)

كا ا ز ا ز ٤ يدا

هذا الملح يوجد منه مقدار عظيم في الاتربة المحتوية على ملح البارود ويوجد أيضا في مياه الينابيع التي مرت في أراض محتوية على ملح البارود ويوجد أيضا في مياه الآبار وبالقرب من المقابر وهذا أمر يسهل تعليله اذ المواد الحيوانية تسهل تكون ملح البارود

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بسهولة باذابة كربونات الجير في حمض الازوتيك

(أوصافه) هو كثير الذوبان في الماء يتماع في الهواء ويذوب في الكؤل ويتبلور في الماء فيصير منشوريات طويلة ذات ستة اسطحة وهذا الملح يتحلل بالحرارة كغيره من افراد الازوتات فيستحيل الى جير خال عن الماء

(تحت كلوريت الجير)

كا ا كل ا + كا كل

قد قلنا فيما تقدم أنه متى نفذ تيار من الكلور في محلول قلوي مضعف بمقدار كاف من الماء حلله فيتحد بكل من عنصريه فباتحاده مع الجسم البسيط المعدني أو الاوكسيجين يتولد كلورور معدني وحمض تحت الكلوريك فيتحد هذا الحمض بمكافئ من الاوكسيد الذي لم يتحلل كما في هذه المعادلة

٢ كل + ٢ م ا = (م ا كل ا + م كل)

وحينئذ فتحت الكلوريت القلوية المعتادة مركبات مكونة من تحت كلوريت وكلورور وذلك كماء جاويل فانه مركب من تحت كلوريت البوتاسا

وكلورور البوتاسيوم وماء البراك فانه مركب من تحت كلوريت الصودا وكلورور الصوديوم ومايسمى بكلورور الجير فى اللغة الدارجة مكون من تحت كلوريت الجير وكلورور الكالسيوم

ولا يمكن فصل تحت الكلوريت القلوية عن الكلورور الذى يصاحبها لانها لاتدوم على حالها بدليل أنه اذا صب حمض تحت الكلوروز فى محلول قلوى وتسلط من مقدار تحت الكلوريت فى الكتلة تحلل هذا الملح الى كلورات وكلورور كما فى هذه المعادلة

٣ كا ار كل ا = كا ار كل أ° + ٢ كا كل

فالظاهر حينئذ أن شرط بقاء هذا الملح على حالته هو وجود مقدار من الكلورور فيه وان المقدار الزائد من القلوى لا يقلل بقاءه على حاله أيضا ولذا كان تحت كلوريت الجير المتجرى (المسمى بكلورور الجير وبالكلورور المضاد للعفونة وبالكلورور المعد لتبييض الاقمشة) يحتوى على كثير من الجير منفردا فيه

وتحت كلوريت الجير اهم تحت الكلوريت القلوية الثلاثة لسهولة حمله واما تحت كلوريت كل من البوتاسا والصودا فهما سائلان ويحتوى كل منهما على ملح أقل مما يحتوى عليه محلول تحت كلوريت الجير اذا كان الحجم واحدا

(استحضاره) لاجل استحضار تحت كلوريت الجير المحلول فى الماء ينفذ تيار من الكلور فى لبن الجير ولا ينبغى أن يكون تشبع الجير بالكلور تاما والا استحال تحت كلوريت الجير الذى يتولد الى كلورات الجير وكلورور الكالسيوم كما تقدم ثم أضعف المحلول بالماء وصفى أو رشح تحصل منه محلول مركز من تحت كلوريت الجير المخلوط بكلورور الكالسيوم وتجرى هذه العملية فى جهاز ولف

ويستحضر فى الفوريقات بتنفيذ تيار من غاز الكلور فى صندوق من حجر رملى صلب طوله أربعة امتار وعرضه متر واحد على جدره رفوف من الخشب تبسط عليها طبقة من الجير المطفا سمكها نحو سنتيمترين وفى أحد طرفيه باب مغلق لادخال الجير واخراج تحت كلوريت الجير وعلى سطحه العلوى أنبوبة أمن بقرب الباب يعرف بها سير العملية ثم ينفذ تيار من غاز الكلور فى

الصندوق فكلما نفذ فيه امتصه الجير و ينبغي أن ينفذ الكلور في الصندوق ببطء والا ارتفعت الحرارة حتى تصل الى ١٠٠ درجة فيستحيل تحت كلوريت الجير الى كلورات الجير ومتى انقطع امتصاص الكلور تصاعد هذا الغاز من انبوبة الامن التي هي منحنية يتصل أحد طرفيها بباطن الصندوق وطرفها الثاني مغمور في اناء من زجاج يحتوي على صبغة عباد الشمس فمتى زال لونها اعلم انتهاء العملية

(أوصافه) هو ملح أبيض لا شكل له كانه غبار ورائحته كرائحة حمض تحت الكلوروز أو كرائحة الكلور يعيد ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض الى زرقتها ثم يزيلها وهو كثير الذوبان في الماء لكن تحت كلوريت الجير وكلورور الكالسيوم هما اللذان يذوبان واما الجير الايدراتي الزائد فانه يرسب بكر ية و يفصل اما بامالة الاناء واما بالترشيح واذا كان محلوله مركزا تحلل بالغلي الى كلورات الجير وكلورور الكالسيوم وأوكسيجين واذا كان مضعفا بالماء تحلل الى كلورات الجير وكلورور الكالسيوم

و يتحلل تركيب هذا الملح بالحوامض المضعفة بالماء حتى بحمض الكربونيك لكن مع البطء جدا بخلاف ما اذا كانت قوية فان التأثير يكون فوريا و يتصاعد مقدار عظيم من الكلور

وهذا هو السبب في استعمال تحت كلوريت الجير في ازالة المواد الملونة والعفونات والروائح الكريهة من عنابر المارستانات ومحال التشريح والمراحيض واسواق السمك والفوريقات التي تصنع فيها الاوتار التي من الامعاء وأحسن طريقة في استعماله أن يندى بقليل من الخل لا بكثير منه لئلا يتصاعد مقدار زائد من الكلور في الهواء فيصير التنفس عسرا جدا في هذه الحالة فان الكلور يتصاعد منه على الدوام حتى لا يبقى شيء منه

ومتى أثر اي حمض في هذا الملح فصل حمض تحت الكلوروز أولا وهذا الحمض الاخير متى تفاعل مع كلورور الكالسيوم تحلل كل منهما فيتولد أوكسيد الكالسيوم و يتصاعد جميع الكلور

وقد ذكرنا سبب تأثير الكلور في ازالة لون الاقمشة أي تبييضها بل هذا الغاز يمكن أن يتلفها متى استعمل مقدار زائد منه و بهذا يعلم السبب في أن تحت

كلوريت الجيراذا استعمل منه مقداركثيرأ وحلل دفعة واحدة بحمض قوى أثرفى الاقمشة فأوهى متانتها ولذا كان من يحال تحت كلوريت الجير بحمض قوى من مبيضى الاقمشة لاجل المبالغة فى التبييض والاسراع فيه موهيا لمتانتها بل ربما كان سببا فى اخلاقها

(طريقة معرفة مقدار الكلور)

(فى تحت الكلوريت)

حيث ان تحت الكلوريت كثير الاستعمال فى الصنائع اخترعت طرق لمعرفة مقداره وأحسن هذه الطرق الطريقة التى اخترعها المعلم غاياوسالك وهى مؤسسة على أن حمض الزرنيخوز المذاب فى حمض الكلورايدريك المضعف بالماء يستحيل بتأثير الكلور والماء الى حمض الزرنيخيك كما فى هذه المعادلة

$$\text{زرا}^{٣} + ٢\ \text{يدا} + ٢\ \text{كل} = \text{زرا}^{٥} + ٢\ \text{يد كل}$$

فاذا وقع تاثيرأنواع مختلفة وزنها واحد من تحت كلوريت الجيرفى مقدار معين من حمض الزرنيخوز كان عيارها أعظم كلما استعمل منها قليل لاحالة هذا المقدار الى حمض الزرنيخيك فاذا أضيفت النيلة الى محلول حمض الزرنيخوز فلا يزول لونها مادام جزء من حمض الزرنيخوز باقيا فى المحلول فاذا استحال هذا الحمض كله الى حمض الزرنيخيك فان الكلوريؤثرفى النيلة ويزيل لونها حالا ومن ذلك يعلم الوقت الذى تم فيه تاكسد حمض الزرنيخوز

وكيفية العمل أن يؤخذ ليترمن محلول يحتوى على ٤ر٤٣٩ جرامات من حمض الزرنيخوز النقى يسمى بالمحلول المعين ولاجل استحالة جميع حمض الزرنيخوز الذى فى هذا المحلول الى حمض الزرنيخيك بتاثير الكلور ينبغى أن يستعمل ليترمن هذا الغاز يقاس على الدرجة المعتادة والضغط المعتاد أو ليترمن الماء يحتوعلى قدر حجمه من الكلور

ثم يؤخذ ليتر آخر من محلول يحتوى على ١٠ جرامات من تحت كلوريت الجير المراد امتحانه وكيفية استحضار هذا المحلول أن يهرس الملح مع الماء مرارا فى هاون من الصينى ثم يرشح السائل كل مرة

ثم يؤخذ من المحلول المعين ١٠ سنتيمترات بواسطة أنبوبة من زجاج

مدرجة ضيقة من أسفل متسعة من أعلى تسمى بيبيت وتوضع فى اناء من زجاج موضوع على ورقة بيضاء ثم تضاف اليها نقطة أو نقطتان من كبريتات النيلة ثم يحرك السائل بانبوبة من زجاج ليكتسب لونا واحدا فى جميع كتلته

ثم توضع ٢٠٠ سنتيمترا مكعبا من التحت كلوريت فى اناء من زجاج كالابريق منقسم الى ٢٠٠ درجة وقد شرحناه فى طريقة معرفة درجة عيار القلويات فاذا كان هذا المحلول محتويا على قدر حجمه من الكلور فانه يكون محتويا على ضعف ما يلزم لتأكسد حمض الزرنيخوز الذى فى ١٠ سنتيمترات مكعبة من المحلول المعين أى احالته الى حمض الزرنيخيك لكن المتحصلات التجربية لا تكون نقية

والواقع أنه اذا صب محلول التحت كلوريت المراد امتحانه نقطة فنقطة على المحلول المعين مع تحريك السائل تستعمل ١٠٠ درجة من هذا المحلول مع بقاء السائل على زرقته فاذا دووم على صبه مع الاحتراس لعدم تجاوز حد التشبع فان لون السائل يضعف ثم تصير الزرقة صفرة ناصعة وهذا اللون يدل على تمام العمل فاذا فرضنا ان حجم محلول التحت كلوريت الذى صب يساوى ١١٠ درجات فانها تكون عبارة عن ١٠ سنتيمترات مكعبة من الكلور وحينئذ فكل ١٠٠ درجة من هذا المحلول لا تكون محتوية الا على ٩٠ر٩ سنتيمترات مكعبة من الكلور وهذا معناه ان كل ديسى جرام من تحت كلوريت الجير المستعمل لا يحتوى الا على ٩٠ر٩ سنتيمترات مكعبة من الكلور وأن الكيلوجرام الواحد من هذا الملح يتحصل منه ٩٠ر٩ لترات من الكلور وهذا معناه ان التحت كلوريت الممتحن يكون عياره ٩٠ر٩ درجة

فيعلم مما قلناه ان سير هذه العملية والآلات المستعملة فيها عين سير عملية معرفة درجة عيار القلويات وانما الفرق أن العملية الثانية يصب فيها حمض الكبريتيك المعين فى القلوى الذى يراد امتحانه وفى العملية الاولى يصب التحت كلوريت الذى يراد امتحانه فى المحلول المعين وهذا أمر ضرورى لان النقطة من المحلول المعين تفصل مقدارا من الكلور زائدا عن المقدار اللازم لتأكسد حمض الزرنيخوز الذى فيه فيفقد جزء من هذا الغاز فلا يمكن اجراء

العمل على وجه الدقة

ومن المعلوم أن العمل يجرى بالطريقة المتقدمة اذا كان التحت كاوريت الذى يراد امتحانه سائلا ويكون الامتحان أسهل لان الامر لا يكون محتاجا الى اذابة التحت كاوريت فى الماء

(كبريتات الجير الخالى عن الماء)

كا ا كب ا٣

يوجد هذا الملح خصوصا فى الاراضى المتوسطة ويندر أن يكون متبلورا بانتظام واذا قشرت بلوراته يتوصل الى المنشور القائم ذى القاعدة المستطيلة وهو أكثر لمعانا من الرخام وأكثر صلابة من كبريتات الجير المحتوى على الماء وكثافته ٤ ٦ ٩ ر ٢ ولا يستعمل منه الا صنف سليسى أزرق تصنع منه فى ايطاليا المداخن ونحوها

(كبريتات الجير الايدراتى)

كا ا كب ا٣ ر ٢ يد ا

يسمى هذا الملح بحجر الجص وهو يوجد طبقات سميكة فى الاراضى الثالثة والاراضى الثانية مصحوبا بكربونات الجير والمغنيسيا المسمى دولوميا وبملح الطعام والقار والكبريت وبعض المياه الطبيعية يحتوى على كبريتات الجير كمياه الآبار

وهذا الملح يتبلور الواحا شفافة تستحيل الى قشور بسهولة وقد يكون منشوريات مستقيمة ذات قاعدة معينية وهذه البلورات قد تنضم ببعضها فتكون كسن الرمح وقد تكون معتمة فتسمى بالمرمر الجبسى ولا ينبغى أن يشتبه بالمرمر الجيرى الذى هو كربونات الجير

وكبريتات الجير الايدراتى يذوب فى الماء البارد أكثر من ذوبانه فى الماء الحار لان محلوله المصنوع على الدرجة المعتادة يتعكر متى سخن وأعلى درجات ذوبانه هى درجة ٣٥ + فكل ١٠٠٠ جزء من الماء المغلى تذيب أكثر من جزأين من هذا الملح فاذا كان فى ٣٥ درجة أذاب منه جزأين ونصفا واذا كان فى درجة ١٢ أذاب منه جزأين وخمسا

وقلة ذوبانه فى الماء لاتمنعه من أن يكسبه أوصافا غير جيدة فيكفى فى صيرورته غير صالح للشرب وترغية الصابون وانضاج البقول أن يكون متشبعا به ومتى استعمل فى قدور الآلات البخارية تولدت منه رسوبات عظيمة يحصل منها اتلاف عظيم لهذه القدور وقد استعملوا لمنع تكون هذه الرسوبات جملة طرق منها أن يدخل فى القدور كربونات قلوى أو قطع من الصفيح أو الصاج أو من الطين الابليز أو البطاطس أو السكر الخام أو النشا

وهذا الملح لايذوب فى الكؤل أصلا ولذا متى صب هذا السائل فى ماء محتو عليه تعكر فى الحال وهو يذوب بسهولة فى حمض الكبريتيك المركز فيتولد كبريتات الجير الحمضى الذى يحلله الماء ويذوب ذوبانا جزئيا فى حمض الكلورايدريك وبواسطة هذا الحمض يصير أكثر ذوبانا فى الماء

وهذا الملح يحتوى على مكافئين من الماء ويفقدهما بالكلية على درجة حرارة أقل من ٢٠٠ + وكبريتات الجير الخالى عن الماء لايتحلل بالحرارة

وكبريتات الجير الايدراتى صلب ومتى فقد ماءه صار قليل الصلابة فيتحول بالطحن الى غبار ومتى وضع فى الماء صار ايدراتيا ثانيا فيتحد بالماء الذى اذهبته منه الحرارة فيكتسب صلابته الاصلية وهذه الخاصية يمكن بها استعمال كبريتات الجير الايدراتى فى البناء فتى أحرق تجرد عن مائه ومتى مزج بمقدار مناسب من الماء عاد اليه مقدار الماء الذى يكسبه الصلابة ومتى صار ايدراتيا اكتسب الشكل البلورى ولا يتصلب الا باشتباك هذه البلورات الصغيرة ببعضها

(كيفية احراق حجر الجص) لاجل احراق حجر الجص تصنع قبوات قليلة الاتساع من حجارة كبيرة من حجر الجص ثم توضع فوقها حجارة أصغر منها وهكذا ثم تحرق تحت القبوات قطع صغيرة من الخشب الجاف أو نحوه من مواد الايقاد التى يتولد منها لهب ولا ينبغى أن تكون حرارة الفرن مرتفعة جدا لان الحرارة التى مقدارها من ١٥٠ + الى ٢٠٠ + كافية فى احراق حجر الجص وكلما كان الاحراق بطيئا منتظما كان الجص المتحصل أجود ومدة العملية نحو عشر ساعات ومتى تم العمل تغلق فتحات الفرن

ومن المعلوم أن أجزاء الكتلة لاتكون فى الاحتراق على حد سواء بل الجزء

الاكثر قربا من النار يكون احتراقه زائدا فلا يتصلب اذا خلط بالماء فيكون غير نافع حينئذ والجزء الاكثر بعدا من الحرارة يكون محتويا على كثير من الماء لكنه يكون نافعا ويوجد بين هذين الجزأين طبقة جيدة الاحتراق فتى مزجت الكتلة ببعضها تحصل منها جص جيد جدا لان الجص الذى أحرق احراقا زائدا يؤثر بجسم غريب وقد ثبت بالتجارب أن الجص الجيد لا يلزم أن يكون نقيا

واذا لم يحرق الجص احراقا كافيا يكون يابسا غير دسم الملمس فاذا كان احراقه زائدا كانت دسومته قليلة واذا كان الاحراق لائقا صار دسم الملمس يلتصق بالاصابع

ومتى احرق الجص ينبغى أن يصان عن رطوبة الهواء والا امتصها شيأ فشيأ فيفقد خاصيته فينبغى أن يستعمل فى البناء بعد احراقه حالا

والجص المجهز جيدا ينبغى أن تتصاعد منه حرارة متى خلط بالماء والغالب أن يحكم على جودة الجص أو رداءته بمقدار الحرارة التى تنتشر منه عند مزجه بالماء واحيانا يتصاعد الايدروجين المكبرت من الجص وهذا ناشئ عن احتوائه على قليل من كبريتور الكالسيوم المتحصل من تأثير الفحم أو الغازات المكربنة فى كبريتات الجير فهذا الكبريتور يتصاعد منه قليل من الايدروجين المكبرت بتأثير الماء وحمض الكربونيك فيه

ومتى تجمد الجص ازداد حجما وهذه الخاصية تصيره قابلا لان تنطبع فيه الرسومات الدقيقة جدا اذا صب فى قالب فيه تلك الرسومات فاذا صبت حريرة من الجص فى قالب انتشرت فى جميع تجاويفه على السوية ثم تصلبت بعد زمن يسير كتلة واحدة منديجة بسبب اتحاد كبريتات الجير الانيدرى بالماء فاذا أزيل القالب تحصلت قطعة صلبة من الجص منطبعة فيها جميع التجاويف التى كانت فى القالب مجسمة وبهذه الكيفية تصنع التماثيل والميداليات التى من الجص الا أنه ينبغى أن يكون الجص المستعمل فى ذلك أبيض وكذا اذا بسطت عجينة من الجص المعلق فى الماء على جدار غير منتظم الحجارة بحيث انها تملأ جميع المسافات الخالية بين هذه الاحجار تكون سطح مستو على ما ينبغى تصنع عليه جميع الرسومات المطلوبة ما دام الجص رخوا

وكبريتات الجير يستحيل الى كبريتور الكالسيوم بتأثير المواد العضوية فيه أثناء تحللها ثم متى تحلل هذا الكبريتور بتأثير حمض الكربونيك تصاعد منه حمض الكبريت ايدريك وبهذه الكيفية تعلم علة وجود حمض الكبريت ايدريك فى المياه المحتوية على كبريتات الجير وعلى مواد عضوية
ويحصل تحليل مشابه لما ذكرناه فى بعض المدن الكبيرة متى وجد فى أرضها مقدار عظيم من كبريتات الجير فنى استحال هذا الملح الى كبريتور الكالسيوم بتأثير المواد العضوية صار بعد قليل من الزمن سببا فى فساد الهواء ولذا ينبغى الاجتهاد فى تجديد هواء المدن الكبيرة واحالة كبريتور الكالسيوم الذى فى أرضها الى كبريتات الجير لئلا يتصاعد منها الايدروجين المكبرت
(استعماله) يستعمل الجص كما قلنا فى الابنية لضم حجارتها بعضها وتطلى به الجدر وهو يتصلب فى قليل من الدقائق
والاستوق جص مزج بالماء الذى أذيب فيه صمغ أو مادة هلامية كالغراء وهو ينصقل بسهولة واحيانا يكون فى هيئة الرخام ويكتسب الوانا مختلفة لطيفة المنظر على حسب ما يمزج به من الاكاسيد المعدنية كاوكسيد الحديد أو أوكسيد المنجنيز أو أوكسيد النحاس وغالبا يمزج قبل أن يتصلب بقطع من الرخام لتصقل بالاستوق المذكور فيما بعد والاستوق لا يتحمل تاثير الرطوبة وانما يستعمل داخل المبانى
والاستوق الجيرى مخلوط مكون من الجير والرخام المسحوق الناعم وهو لا يشبه الاستوق الذى اساسه الجص من حيثية التركيب الكيماوى والجص الشبى متى صقل كان شبيها بالرخام ويتحمل المؤثرات الجوية ويستحضر باحراق حجر الجص الجيد فى فرن ذى قبة عاكسة يسخن بالهواء الحار ثم يوضع فى صناديق من خشب ذات عيون تغمر بعض دقائق فى الماء الذى تحتوى المائة منه على عشرة أجزاء من الشب ثم تنزع وتترك لينفصل ما فيها من السائل ثم يستفرغ ما فيها ويحرق ثانيا على حرارة كثيرة الارتفاع بان توصل الى درجة الاحمرار
وهناك طريقة لاستحضاره أسهل من المتقدمة وهى أن يمزج حجر الجص بقليل من الشب مزجا جيدا ثم يسخن المزوج والجص الشبى يتصلب

بسرعة متى مزج بالماء كالجص لكنه يصير أكثر صلابة منه ويكون كتلة نصف شفافة كالرخام ويتحمل تاثير الرطوبة أكثر من مطلق الجص

وقد جهز المعلم دوميشيل احجارا صلبة بالصناعة تستعمل للبناء كحجارة النحت وكيفية ذلك أن تمزج ٧ كيلوجرامات من الشب و ٦ كيلوجرامات من الجير الايدراتى المسحوق وكيلو جرام واحد من المغرة الصفراء فى ٥٠ ليترا من الماء ثم يضاف الى هذا المخلوط كيلو جرام واحد من مادة هلامية تذاب فى ٥ ليترات من الماء الحار ثم يمزج بهذا المخلوط ٩٠٠ ليتر من حجر الجص و ٤٥٠ ليترا من الرمل الخالى عن الطفل ثم يصب هذا المخلوط فى قوالب ثم تنزع القوالب بعد ١٢ أو ١٨ ساعة وتترك الحجارة لتجف

ولاجل وقاية سطح هذه الاحجار المعرضة لتأثير المطر تبسط عليها بالفرشة ثلاث طبقات من محلول سليسات البوتاسا الذى تكون درجته ٢٠ الى ٢٦ بأريوميتر بوميه فيكون هذا الملح على سطح الحجارة طبقة من سليسات الجير فتكتسب صلابة عظيمة وهذه الطريقة كثيرة الاستعمال فى ايامنا هذه لاكتساب الجص صلابة زائدة

ويستعمل حجر الجص فى فن الزراعة لانه يسهل نمو بعض النباتات خصوصا البقول

(فوسفات الجير القاعدى)

٣ كا ا رفو٥

يوجد هذا الملح فى العظام

(استحضاره) يستحضر بصب كلورور الكالسيوم فى فوسفات الصودا الذى علامته الجبرية ٣ ص ا رفو ٥ ويستحضر أيضا باضافة النوشادر الى مطلق فوسفات قلوى ثم صب كلورور الكالسيوم

وجزء العظام غير العضوى تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على ٨٠ جزأ من هذا الملح ويتحصل عليه من العظام المكلسة باذابتها فى حمض الكلورايدريك ثم ترسيب المحلول بقدر زائد من النوشادر

(أوصافه) هو أبيض لايذوب فى الماء ويذوب فى أغلب الحوامض وهيئته

علامية

(فوسفات الجير المتعادل)

(٢ كا ا و فو ا و يدا) و ٣ يدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بصب محلول فوسفات الصودا المعتاد الذى علامته الجبرية فو ا و ٢ ص ا و يدا نقطة فنقطة فى محلول كلورور الكالسيوم

(أوصافه) هو أبيض بلورى لا يذوب فى الماء ويذوب فى الحوامض بسهولة ويذوب أيضا فى الماء المحتوى على حمض الكربونيك ويوجد ذائبا فى جملة مياه معدنية

(فوسفات الجير الحمضى)

كا ا و فو ا و ٢ يدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة فوسفات الجير القاعدى الذى فى العظام بحمض الكبريتيك فيتولد كبريتات الجير الذى يرسب ومتى ركز السائل الى قوام الشراب وترك ليبرد تحصلت منه بلورات من فوسفات الجير الحمضى

(أوصافه) هو كثير الذوبان فى الماء يتبلور صفائح صدفية تماع فى الهواء

(كربونات الجير)

كا ا و ك ا ٢

يوجد مقدار عظيم من هذا الملح فى الكون لان أغلب القشرة الارضية مكون منه وهو أحد الاملاح الاكثر أهمية لتعدد استعمالاته وكربونات الجير المتبلور يكتسب شكلين غير متشابهين أى يتشكل بشكلين

فجير ازلانده يتميز عما عداه بانه يتحصل بسهولة الى قشور فى ثلاثة اتجاهات يتوصل بها الى ذى الاسطحة المعينية (وانما سمى بهذا الاسم لان بلوراته اللطيفة جدا توجد فى جزيرة ازلانده) وهو لا لون له شفاف متى كان نقيا وبلوراته تحدث ازدواج الانكسار وكثافته ٢,٧ وأوصافه الكيماوية كاوصاف جميع افراد كربونات الجير

والارغونيت صنف آخر من كربونات الجير أقل انتشارا من حجر ازلاند بلوراته منشورية قائمة أبيض لبنى اللون وكثافته ٢,٧٥ وأوصافه الكيماوية هي أوصاف الصنف الذى قبله فهما صنفان أوصافهما الكيماوية واحدة وشكلهما مختلف

واذا سخن الارغونيت تسخينا خفيفا تجزأ الى عدة بلورات صغيرة ذات أسطحة معينية كشكل حجر ازلانده والراسب الذى يتولد من اضافة كربونات الجير الى محلول ملح جيرى بارد عبارة عن جملة بلورات ذات أسطحة معينية

واذا عرض محلول فوق كربونات الجير الى حرارة مرتفعة رسب منه كربونات الجير المتعادل منشوريات صغيرة تشبه بلورات الارغونيت كما نص عليه المعلم روز ويتحصل على هذه البلورات أيضا بصب محلول جيرى مغلى فى محلول حار من كربونات النوشادر وحينئذ يمكن الحصول على حجر ازلانده أو على الارغونيت بحسب الارادة

وكربونات الجير الذى ينفصل من المياه التى كانت تذيبه على حالة فوق كربونات وكذا الرخام متبلوران لكن بلوراتهما صغيرة جدا وملتصقة ببعضها فلا يمكن تعيين شكلها وقيل انه ذو أسطحة معينية

فاذا قطع النظر عن الشكل الهندسى لكربونات الجير أمكن أن يقال ان بعض المركبات المعدنية له أصناف عديدة كهذا الملح فأصناف الرخام العديدة التى هى مكونة خصوصا من كربونات الجير تختلف هيئتها اما بسبب اللون الذى تكتسبه من الاكاسيد المعدنية واما بسبب اختلاطها بمواد غريبة أخرى فلون الرخام الاسود أو السنجابى ناشئ عن القار ولون كل من الرخام الاصفر والاحمر ناشئ عن أوكسيد الحديد ومنها ما يكون محتويا على حفريات

والحجارة الجيرية عديدة أيضا فالحجر الجيرى المندمج ذو الالوان المختلفة يسمى بالرخام القوقعى اذا وجد فى عجينته قوقع وكان قابلا للصقل والمرمر ذو العروق الصغير نصف الشفاف ليس الا كربونات الجير الذى بلوراته شديدة التضام الى بعضها وهو مكون من طبقات متوازية تارة مسطحة وتارة متعرجة بعضها شفاف وبعضها نصف شفاف وهو صخرة لطيفة جدا تتخذ منها

ادوات الزينة بسبب هيئتها اللطيفة
والصخور المختلفة الحجرية الجيرية التي توجد في أراضي الرسوب وتكون غالبا طبقات ذات سمك عظيم يوجد فيها كربونات الجير بدرجات اندماج مختلفة جدا فالصخور الحجرية الجيرية المنسوبة الى الاراضي المتوسطة مندمجة جدا ومثلها بعض حجارة جيرية تنسب للاراضي الثانية وأما الحجارة الجيرية المنسوبة للاراضي الثالثة فتكون أقل اندماجا وأغلبها يحتوي على عدة انطباعات صور حيوانات رخوة مثال ذلك صخور المقطم ونحوه والطباشير صخرة حجرية جيرية جزيئاتها قليلة التضام ببعضها وهى تنسب الى الارض الثانية العليا
وتختلف صلابة كربونات الجير كثيرا باختلاف أصنافه فمن المعلوم أن صلابة الرخام أكثر من صلابة حجر الجير الذى هو أكثر صلابة من الطباشير أيضا
(أوصافه الكيماوية) ولما كان أصل كربونات الجير وشكله فأوصافه الكيماوية واحدة دائما فيتحلل على درجة الاحمرار الى حمض الكربونيك والجير وصناعة الجير مؤسسة على هذه الخاصية وتحليل هذا الملح يكون أسرع وأسهل كلما ازداد تصاعد حمض الكربونيك متى صار منفردا وهذا ناشئ عن كون الغازات تترك مركباتها متى ادخلت في جو مكون من غاز طبيعته مخالفة لطبيعتها كما أن الملح الايدراتي يترك ماءه بسهولة متى سخن في تيار من هواء جاف مع أنه لا يفقد منه شيأ تقريبا اذا عرض لتيار بخار الماء وكانت درجة الحرارة واحدة
ولذا كان تحليل كربونات الجير في بودقة يستدعى حرارة أكثر من التى يستدعيها تحليله في الفرن لان الحالة الاولى لا يوجد فيها شئ يجذب حمض الكربونيك الذى يتصاعد في ابتداء العملية وأما الحالة الثانية فينجذب فيها هذا الغاز بتيار الهواء الذى يمر في الفرن بلا انقطاع
وقد شوهد أيضا أن تحليل كربونات الجير بتأثير بخار الماء يكون أسهل من تحليله بتأثير الهواء الجاف ولذا فضل صناع الجير حجارة الجير الرطبة على الجافة حتى انهم يرشون الجاف منها بقليل من الماء
ومتى كان كربونات الجير في وعاء محكم السد فلا يتحلل ولو سخن على حرارة

مرتفعة فالضغط العظيم الواقع فى الماسورة يمنع حمض الكربونيك من التصاعد فيذوب كربونات الجير من شدة النار وقد شاهد المعلم هال الانجليزى هذه الظاهرة بتسخين الطباشير فى ماسورة بندقية مغلقة الطرفين ولما انتهت العملية وتركت الماسورة انبرد بيطء اكتسب كربونات الجير نسيجا بلوريا فاستخرج هال المذكور من الماسورة قضيبا من رخام وهذه التجربة توضح سبب وجود الرخام فى الاراضى التى أصلها نارى

وهذا الملح قليل الذوبان جدا فى الماء البارد ولذا يستحضر بالتحليل المزدوج أى بمعاملة ملح جيرى قابل للذوبان بكربونات قلوى وكل جزء منه يذوب فى ٨٨٣٤ جزأ من الماء المغلى لكنه يصير كثير الذوبان فى الماء بواسطة حمض الكربونيك فاغلب المياه الطبيعية يحتوى على هذا الملح على حالة كربونات الجير الحمضى فاذا عرضت لتأثيرها سوق أو فروع أو أوراق أو ازهار أو ثمار أو نحو ذلك تغطت بقشور من كربونات الجير المتعادل واذا أغليت هذه المياه تصاعد منها حمض الكربونيك وفقدت شفافيتها واذا تركت بعد ذلك للهدء رسب منها كربونات الجير وصارت صافية

وكربونات الجير الليفى ناشئ عن تحليل كربونات الجير الحمضى الذائب فى المياه وهذا التحليل يحصل على الدرجة المعتادة

ومتى سقط ماء المطر المحتوى دائما على قليل من حمض الكربونيك منفردا على صخور مكونة من كربونات الجير أذاب قليلا منه ثم رسب قشورا فى باطن المغارات لانه يسقط فيها نقطة فنقطة وبهذه الكيفية تتكون العمد الحجرية الجيرية المسماة استالاكتيت واستالاجميت فتبطن جدر بعض المغارات وكيفية ذلك أن تسقط هذه المياه من خلال شقوق الصخور ثم من قبوة المغارة نقطة فنقطة وكل نقطة تبقى متعلقة فى قبوة المغارة زمنا يسيرا قبل أن تسقط على أرضيتها فتترك بعض حمض الكربونيك وكربونات الجير اللذين فيها ومتى سقطت على أرضية المغارة رسب منها مقدارا آخر من كربونات الجير كاذكرنا فتتولد رسوبات حجرية جيرية كعمد متعلقة فى قبوة المغارة هى الاستالاكتيت وبمضى الزمن تزداد هذه الرسوبات تدريجا حتى تقرب من أرضية المغارة وترتفع عمد مقابلة لها من أرضية المغارة وهى الاستالاجميت ثم

تتصل ببعضها فتتولد عمد طبيعية واصلة من قبوة المغارة الى أرضيتها
وذوبان كربونات الجير فى الماء بواسطة حمض الكربونيك يوضح سبب كون
أغلب الحيوانات يحتوى على مقدار عظيم من هذا الملح فالعظام المجردة عن
مادتها العضوية تحتوى على خمس وزنها منه وقوقع الحيوانات الرخوة وقشر
البيض ودرقة السلحفاة والسرطان أغلبها مكون منه وجميع النباتات
يتحصل منها رماد يحتوى على كثير من هذا الملح ولاشك أن هذه الكائنات
الحية تاخذ أغلب الجير من المياه ثم تمثله ببنيتها

(أوصاف املاح الجير)

هذه الاملاح لالون لها وهى مرة
والبوتاسا والصودا يرسبانها راسبا أبيض هلاميا هو الجير اذا كان محلولها
مركزا جدا والنوشادر لا يرسبها
وكل من كربونات وفوق كربونات كل من البوتاسا والصودا والنوشادر
يرسبها راسبا أبيض هو كربونات الجير الذى يذوب فى الحوامض
وأحسن جوهر كشاف لاملاح الجير حمض الاوكساليك واجود منه
أوكسالات النوشادر فكل منهما يرسبها راسبا أبيض هو أوكسالات الجير
الذى لا يذوب فى حمض الخليك ويذوب فى كل من حمض الازوتيك وحمض
الكلورايدريك وهذا الراسب مميز لاملاح الجير
وحمض الكبريتيك والكبريتات القابلة للذوبان فى الماء ترسبها راسبا أبيض
هو كبريتات الجير القليل الذوبان فى الماء ولا يتكون هذا الراسب اذا كان
المحلول الجيرى أو حمض الكبريتيك مضعفا بكثير من الماء ويتكون حالا
متى اضيف الكؤل الى المحلول
وكل من الايدروجين المكبرت والكبريتورات القلوية وسيانور البوتاسيوم
الحديدى الاصفر وحمض الايدروفلوروسليسيك لا يرسبها
واملاح الجير خصوصا الكربونات متى عرضت الى لهب البورى انتشر منها
ضوء يعشى النظر وهى تكسب لهب الكؤل صفرة ضاربة للحمرة

(الكلام على فلزات الرتبة الثانية)

(المغنيسيوم)

مغ = ١٥٠

(استحضاره) من المعلوم ان الفحم يحلل البوتاسا والصودا والليتين فيتحد باوكسيجين هذه الاكاسيد الثلاثة وتنفصل فلزاتها وأن البوتاسيوم والصوديوم يحللان الباريتا والاسترونتيانا والجير فتنفصل منها فلزاتها أيضا لكنهما لا يحللان المغنيسيا ولا الالومين ولا الجلوسين ولا الزركونا فينبغى أن تكون فلزات هذه الاكاسيد الاربعة متحدة بالكلور لامكان تحليلها بالبوتاسيوم أو الصوديوم وانفصال فلزاتها منها وهذا هو الذى فعله المعلم وهلير عام ١٨٢٨ ميلادية

وبعد هذا التاريخ بثلاث سنين استحضر المغنيسيوم المعلم بوسى رئيس مدرسة الاجزاجية بباريز بطريقة مشابهة للتى اخترعها المعلم وهلير لفصل الالومينيوم والجلوسينيوم أى بمعاملة كلورور المغنيسيوم بالبوتاسيوم

وفى عصرنا هذا استحضر المعلمان دوبيل وكارون المغنيسيوم بطريقة المعلم بوسى لكنها متنوعة جدا حتى ان استحضار مقدار عظيم منه صار عملية بسيطة يجرى عملها اثناء الدروس

وكيفيتها أن يصنع مخلوط متقن مكون من ٦٠٠ جرام من كلورور المغنيسيوم و ١٠٠ جرام من كلورور الصوديوم و ١٠٠ جرام من فلورور الكالسيوم النقى و ١٠٠ جرام من الصوديوم الذى أحيل الى قطع صغيرة ثم يوضع هذا المخلوط بواسطة جاروف من صاج فى بودقة من فخار ذات غطاء محكم ثم تسخن الى درجة الاحمرار ومتى انتهى التفاعل رفعت البودقة عن النار ومتى قربت الكتلة من التجمد جمعت الكتل الصغيرة المتوزعة من المغنيسيوم بواسطة قضيب من الحديد حتى تكون كتلة واحدة ثم يصب ما فى البودقة على لوح من الحديد فمتى بردت الكتلة وأزيل الخبث الذى يعلو سطحها شوهدت كرات صغيرة من المغنيسيوم الخام زنتها ٤٥ جراما

ثم يوضع المغنيسيوم الخام الذى حصل فى قطعة من الفحم توضع فى انبوبة من الفحم أيضا ويسخن الى درجة الاحمرار مع تنفيذ تيار بطىء من الايدروجين فى باطن الجهاز فلا طراف الانبوبة يتكاثف المغنيسيوم فى الجزء المقدم من القطعة التى من الفحم فيذاب فى المخلوط المتقدم لكن ينبغى أن يكون مقدار

كلورور الكالسيوم فيه كثيرا ليصير الخبث أعسر ذوبانا على النار من المغنيسيوم

(أوصافه) هو لامع كالفضة قابل للبرد والطرق والانسحاب وكثافته ٧٥ ر ١ يذوب على درجة ٥٠٠ ويتطاير على درجة الابيضاض كالخارصين واذا سخن الى درجة الاحمرار فى الهواء أو فى الاوكسيجين أو فى الكلور احترق بلهب لامع تشاهد فيه قنزعات زرق نيلية زمنا فزمنا ومتى احترق فى الهواء تأكسد واستحال الى أوكسيد المغنيسيوم وهذا الجسم متى كان نقيا وسطحه صقيلا حفظ فى الهواء الجاف فلا يتأكسد الا فى الهواء الرطب ويحلل الماء على درجة ٣٠٠ ويكون هذا التحليل قويا جدا نحو ١٠٠ درجة واذا قطر المغنيسيوم فى تيار من غاز الايدروجين وألهب الغاز الذى يتصاعد من الجهاز تحصل بذلك لهب لطيف جدا والحوامض تذيبه ولو كانت مضعفة بالماء فيتصاعد الايدروجين

(استعماله) لمعان لهب المغنيسيوم كان سببا فى استعماله للاستضاءة فالسلك منه الذى قطره ٢٩٧ ميليمترا متى أحرق تساوى قوته المضيئة ٧٤ شمعة وهذا الضوء يكون أقوى فى الاوكسيجين فقد حقق المعلم بوزين انه متى أحرق عشر جرام من المغنيسيوم فى الاوكسيجين تحصل منه ضوء يساوى ١١٠ شمعات

وقد استعمل منه المعلم شميت مصباحا مكونا من سلك ملتف على ملف متى فك ذلك السلك ارتفع طرفه بانتظام فى مصباح مخصوص وقد استعمل هذا المصباح فى الاستضاءة القوية كاستنارة الفنارات ومصابيح الغواصين ونحو ذلك وحينئذ يستعمل بنجاح فى رسم الصور بالضوء ليلا وفى البناء تحت الارض ومن المعلوم ان استعمال ضوء المغنيسيوم يتضاعف اذا أمكن الحصول عليه بقليل من المصرف

(أوكسيد المغنيسيوم)

مغ١

(استحضاره) يستحضر ايدراتيا بترسيب محلول ملح مغنيسى بمقدار زائد من البوتاسا واذا كلس هذا الاوكسيد الايدراتى تحصلت المغنيسيا الايدرية

التي تستحضر أيضا بتكليس كربونات المغنيسيا أو أزوتات المغنيسيا ويعرف أن المغنيسيا صارت خالية عن حمض الكربونيك بذوبانها في الحوامض بلا فوران

(أوصافه) هو غبار أبيض لا طعم ولا رائحة له وكثافته ٣ر٢ وكل جزء منه يذوب في ٥٢٤٣ جزأ من الماء البارد وفي ٥٦٠٠٠ جزأ من الماء المغلي وحينئذ يكون ذوبان هذا الاوكسيد في الماء المغلي أقل من ذوبانه في الماء البارد كالجير وهو يشبع الحوامض جيدا وتاثيره قلوي قليلا يخضر شراب البنفسج واذا لامس الماء صار ايدراتيا بطء واذا عرض للهواء امتص منه الرطوبة وحمض الكربونيك معا والعلامة الجبرية لاوكسيد المغنيسيوم الايدراتي مغ ا ر يد ا

والمغنيسيا ثابتة لا تذوب بنار التنانير ومع ذلك يمكن اذابتها وتطايرها بتأثير عدسة أو ١٨٠ زوجا من أزواج بونزين فيها

والمغنيسيا الايدراتية توجد في الكون متبلورة تبينات بيضاء اذا عرضت للهواء لا تمتص حمض الكربونيك منه وبهذا الوصف تتميز عن المغنيسيا الايدراتية التي تستحضر بالصناعة ويمكن الحصول على المغنيسيا متبلورة بتحليل بورات المغنيسيا بالجير على حرارة فرن الصيني وهذه الطريقة التي هي ترسيب بطريقة الجفاف يمكن بها الحصول على أول أوكسيد كل من النيكل والكوبالت والمنجنيز متبلورا

(استعماله) يستعمل هذا الاوكسيد في الطب لتشبيع الحوامض التي تتولد في المعدة أثناء عسر الهضم ويستعمل أيضا في أحوال التسمم بالحوامض خصوصا بحمض الزرنيخوز فيضاده ويتولد مركب لا يذوب في الماء فلا يكون له تأثير سمي ولاجل ذلك ينبغي أن يكون هذا الاوكسيد ايدراتيا مكلسا تكليسا خفيفا وكربونات المغنيسيا لا يمكن أن يقوم مقامه في هذه الحالة لانه لا تاثير له في حمض الزرنيخوز

(كلورور المغنيسيوم)

مغ كل

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقة الرطوبة أي باذابة المغنيسيا أو

كربونات المغنيسيا فى حمض الكلورايدريك ومتى صعد هذا المحلول انفصلت منه بلورات ابرية لالون لها تنماع فى الهواء هى كلورور المغنيسيوم الايدراتى وهذا الملح يتحلل على حرارة قليلة الارتفاع فيتصاعد منه حمض الكلورايدريك ويبقى أوكسيد المغنيسيوم

ولاجل الحصول على كلورور المغنيسيوم الخالى عن الماء يضاف محلول كلورايدرات النوشادر الى محلول كلورور المغنيسيوم فيتولد ملح مزدوج لايتحلل بالتصعيد واذا سخن الى درجة الاحمرار فى بودقة تحلل فيتصاعد منه كلورايدرات النوشادر ويبقى كلورور المغنيسيوم الخالى عن الماء صفائح لطيفة بيضاء ميكائية تشبه من القيطس ويستحضر هذا الكلورور أيضا بتحليل المغنيسيا بالكلور بتأثير الحرارة أو بتسخين مخلوط مكون من جزء من المغنيسيا وجزأين من كلورايدرات النوشادر الى درجة الاحمرار

(أوصافه) الكؤل يذيب قدر نصف زنته من كلورور المغنيسيوم الخالى عن الماء وكلورور المغنيسيوم يوجد منه مقدار عظيم فى المياه الامية التى تبقى من الملاحات ويستخرج منها كبريتات الصودا وقد تقدم أنه يمكن الانتفاع بهذه المياه الامية بتصعيدها الى الجفاف وتكليسها لاستخراج حمض الكلورايدريك منها قال المعلم بلوز وهذه الطريقة تكون نافعة فى بعض البلاد التى يكون فيها حمض الكلورايدريك نادرا

(كبريتات المغنيسيا)

مغ ا ركب ا ٣

يوجد من هذا الملح مقدار عظيم فى مياه البحر وفى بعض مياه طبيعية أيضا كمياه أبسوم (فى الانكلترة) ومياه سيدليتز وبولنا (فى بلاد المجر) ولذا سمى بملح أبسوم وبملح سيدليتز ويوجد أيضا فى مياه عين الصيرة التى فى الجهة الغربية بالنسبة لضريح الامام الشافعى رضى الله عنه

والظاهر أن تكون هذا الملح ناشئ عن تاثير كبريتات الجير الذائب فى الماء فى كربونات المغنيسيا الذى فى الارض فيتولد كبريتات المغنيسيا وكربونات الجير ويحقق ماقلناه أن يرشح محلول مركز من كبريتات المغنيسيا جملة ايام

من خلال طبقة من كربونات الجير موضوعة فى قع فالسائل الراشح يكون محتويا على كبريتات المغنيسيا ويحصل تفاعل مضاد للمتقدم متى سخن كربونات الجير مع محلول كبريتات المغنيسيا الى درجة ٢٠٠ فى أنبوبة مغلقة الطرفين فيتولد كبريتات الجير وكربونات المغنيسيا وهذا التفاعل مهم فى الجيولوجيا لانه يعرف به علة تكوّن الحجارة المغنيسية الطبيعية فيقال حينئذ ان كربونات المغنيسيا تكوّن من تأثير كربونات الجير الكثير الوجود فى الكون فى كبريتات المغنيسيا الذائب فى المياه الحارة التى كانت تغطى جزأ عظيما من سطح الارض فى الازمنة الاول للكرة الارضية وكانت حرارة الطبقات السفلى من هذه الكرة مرتفعة فهذا الفرض عين التجربة المتقدمة التى فعلت فى الانبوبة التى من الزجاج

(استحضاره) يستحضر هذا الملح فى الفوريقات بمعاملة كربونات الجير والمغنيسيا (المسمى دولومى) بحمض الكبريتيك فيتولد كبريتات الجير الذى لايذوب فى الماء وكبريتات المغنيسيا الذى يذوب فيه ثم ينقى هذا الملح بالتبلير ويستحضر أيضا بتحميص الشيست المغنيسى الحديدى ثم تسخن الكتلة بحرارة متوسطة الارتفاع لتحليل كبريتات الحديد وكبريتات النحاس اللذين تكونا اثناء التحميص فيستحيل كل منهما الى أوكسيد لايذوب فى الماء ومتى عومل المتحصل بالماء ذاب فيه كبريتات المغنيسيا

(أوصافه) هذا الملح لالون له وهو مر يذوب فى الماء وكل ١٠٠ جزء من الماء البارد تذيب منه ٧٦ و ٣٢ جزأ فاذا كان مغلى أذابت منه ٧٢ جزأ وهو يتزهر فى الهواء ويختلف شكله البلورى ومقدار مائه من الماء على حسب درجة الحرارة التى تبلور عليها فالملح التجرى الذى يتبلور على الدرجة المعتادة يكون منشوريات صغيرة مستطيلة تحتوى على ٧ مكافئات من الماء ولا يكون محتويا الا على ٦ مكافئات من الماء اذا تبلور على درجة حرارة أكثر ارتفاعا ويكون محتويا على ١٢ مكافئا من الماء اذا تبلور على درجة الصفر واذا سخن هذا الملح ذاب فى ماء تبلوره ثم صار خاليا من الماء ثم ذاب ذوبانا ناريا وتحلل

وقد استعمله المعلم رامون عوضا عن حمض الكبريتيك فى استحضار حمض

الكلورايدريك وحمض الازوتيك والكلور

فاذا سخن مخلوط مكون من مكافئين من هذا الملح المتبلور ومكافئ من كلورور الصوديوم الى درجة الاحمرار تصاعد حمض الكلورايدريك وبقي مخلوط مكون من المغنيسيا وكبريتات الصودا

واذا سخن مكافئ من كبريتات المغنيسيا المتبلور ومكافئ من أزوتات البوتاسا أو من أزوتات الصودا الى درجة الاحمرار تصاعد حمض الازوتيك وبقي كبريتات قلوى

واذا سخن من كلورور الصوديوم مكافئان ومكافئان من كبريتات المغنيسيا ومكافئ من ثانى اوكسيد المنجنيز على حرارة قوية تصاعد الكلور وبقي كبريتات الصودا ومغنيسيا وكلورور المغنيسيوم

وجميع الاماكن التى يمكن الحصول فيها على كبريتات المغنيسيا بثمن يسير تستعمل فيها طريقة المعلم رامون بنجاح عظيم

(استعماله) يستعمل كبريتات المغنيسيا مسهلا لطيفا ككبريتات الصودا والمقدار واحد من كل منهما وحيث ان هذا الملح مر كريه الطعم فلاجل تقليل مرارته يذاب فى ملء فنجان من قهوة البن أو من الشاى

ولكون كبريتات المغنيسيا أغلى ثمنا من كبريتات الصودا قد يغش به ولاجل معرفة هذا الغش تذاب ١٠٠ جزء من الملح المشكوك فيه فى الماء ثم تعامل بمحلول مغلى من كربونات الصودا ويزداد مقداره فمتى كان كبريتات المغنيسيا نقيا تحصل من كل ١٠٠ جزء منه ٣٤ جزأ من كربونات المغنيسيا الجاف

(كربونات المغنيسيا المتعادل)

مغ اوك٢ أ

يوجد هذا الملح فى الكون لاشكل له وأحيانا يكون بلورات ذات أسطحة معينية خالية عن الماء واذا تركت المغنيسيا المذابة فى حمض الكربونيك فى اناء تصاعد ببطء ما زاد من هذا الحمض وانفصل منشوريات لطيفة شفافة ذات ستة أسطحة هى كربونات المغنيسيا المتعادل المحتوى على ثلاثة مكافئات من الماء

(كربونات المغنيسيا القاعدى)

٣
٤ مغ ار ٣ لـ٢ اريد ا

هذا الملح يسميه الصيدلانيون بالمغنيسيا البيضاء

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بان يغلى محلول ملح مغنيسى خصوصا محلول كبريتات المغنيسيا مع مقدار زائد من كربونات البوتاسا فيتصاعد قليل من حمض الكربونيك ويتولد كبريتات البوتاسا الذى يذوب فى الماء ويرسب كربونات المغنيسيا القاعدى فاذا حصل هذا التحليل المزدوج على الدرجة المعتادة بقى فى السائل مقدار عظيم من فوق كربونات المغنيسيا

وبعد غسل كربونات المغنيسيا بالماء يوضع فى سلال مستطيلة مبطنة بقماش يضبط الراسب ويسهل انفصال السائل منه ومتى جف صار قطعا مربعة مستطيلة

وفى بلاد الانكلترة وبلاد المجر يستحضر هذا الكربونات بترسيب مياه الينابيع المحتوية على كبريتات المغنيسيا بكربونات قلوى

(أوصافه) هو ملح أبيض لا طعم ولا رائحة له خفيف جدا لا يتغير فى الهواء قليل الذوبان فى الماء لكن ذوبانه فى الماء البارد أكثر من ذوبانه فى الماء المغلى فكل جزء منه يذوب فى ٢٥٠٠ جزء من الماء البارد وفى ٩٠٠٠ جزء من الماء المغلى ويذوب كثيرا فى الماء المشحون بمقدار زائد من حمض الكربونيك لانه يستحيل الى فوق كربونات المغنيسيا ويذوب فى الحوامض أيضا بفوران ومحلول فوق كربونات المغنيسيا يوجد فى الاجزاخانات ويسمى بالمغنيسيا السائلة وقد يغش هذا الملح بكربونات الجير ويعرف ذلك باذابته فى حمض الكلورايدريك المضعف بالماء ثم معاملة هذا المحلول باوكسالات النوشادر فيتكون راسب أبيض هو أوكسالات الجير

(استعماله) يستعمل فى الطب كالمغنيسيا المكلسة لكنه متى امتص حوامض المعدة تصاعد منه حمض الكربونيك الذى يكون نافعا احيانا فى بعض امراض معدية معوية

(كربونات الجير والمغنيسيا)

كاارك ا٢ + مغ ارك ا٢

يوجد فى الكون مقدار عظيم من ملح مزدوج مركب من كربونات الجير وكربونات المغنيسيا المتعادل وهذا الملح يسمى فى علم المعدنيات دولومى والظاهر أن هذا الملح هو الينبوع الاصلى لجميع المغنيسيا التى فى المزارع والمياه وقد حقق المعلم ايدنجير أنه اذا سخن مخلوط مكون من محلول كبريتات المغنيسيا ومن كربونات الجير فى انبوبة من زجاج مغلقة الطرفين موضوعة فى ماسورة بندقية وكان التسخين الى درجة ٢٠٠ تكون دولومى وكبريتات الجير

وهذه التجربة تشعر بان الدولومى تولد من تأثير كربونات الجير فى كبريتات المغنيسيا الذائب فى المياه الحارة بواسطة ضغط عظيم فاذا كان التأثير على الدرجة المعتادة فكبريتات الجير هو الذى يحلل كربونات المغنيسيا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة محلول لملح مغنيسى مركز بمقدار وزائد من فوق كربونات البوتاسا على الدرجة المعتادة فبعد بعض أيام يرسب هذا الملح بلورات كبيرة الحجم

(فوسفات النوشادر والمغنيسيا)

(٢ مغ ا ر ا زيد ر فو٥ ا يد٣ ا) ر ٢ ايد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة ملح مغنيسى بفوسفات قابل للذوبان فى الماء أضيف اليه نوشادر أو ملح نوشادرى

(أوصافه) هو ملح أبيض محبب يذوب فى الماء القراح قليلا ولا يذوب فى الماء المحتوى على املاح ذائبة فيه واذا عرض لدرجة الاحمرار استحال الى فوسفات المغنيسيا النارى

ويوجد فوسفات النوشادر المغنيسى فى البرّ وفى بول الانسان المتعفن وفى الحصيات البولية من الخنزير وفى بعض حصيات أخرى خصوصا التى تتولد فى أعور الخيل

(سليسات المغنيسيا)

حمض السليسيك والمغنيسيا يتحدان ببعضهما بجملة مقادير ويوجد فى

الكون عدة أنواع من سليسات المغنيسيا وهى الطلق والجر الصابونى ورغوة البحر والصخرة الثعبانية ونحو ذلك ولا حاجة لذكرها هنا

(أوصاف املاح المغنيسيا)

البوتاسا ترسبها راسبا أبيض هو المغنيسيا الايدراتية التى لا تذوب بزيادة المرسب وهذا الوصف يميزها عن الالومين ووجود المواد العضوية يمنع تكون هذا الراسب أحيانا والنوشادر يرسبها راسبا أبيض هو ايدرات المغنيسيا الذى يذوب بزيادة المرسب

واملاح المغنيسيا لها ميل عظيم للاتحاد بالاملاح النوشادرية فتتولد املاح مزدوجة لا تتحلل بالنوشادر ولذا متى عوملت بالنوشادر رسب منها نصف المغنيسيا فقط وحمض الملح المغنيسى الذى تحلل يكون ملحا نوشادريا يتحد بالملح المغنيسى الذى لم يتحلل فيتكون ملح مزدوج لا تأثير للنوشادر فيه .

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أبيض هو كربونات المغنيسيا القاعدى الذى يذوب اذا أضيف اليه محلول ملح نوشادرى لانه يتكون فى هذه الحالة ملح نوشادرى مغنيسى قابل للذوبان فى الماء واذا كان محلول الملح المغنيسى حمضيا فلا يتكون الراسب الا بالغلى وفوق كربونات الصودا لا يرسبها على الدرجة المعتادة ويتعكر المحلول بالحرارة وكربونات النوشادر لا يرسبها وكل من حمض الكبريتيك وحمض الايدروفتورو سليسيك وحمض فوق الكلوريك والكبريتورات وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر لا يرسبها وفوسفات الصودا النوشادرى يرسبها راسبا أبيض هو فوسفات النوشادر المغنيسى الذى لا يذوب فى الماء ولا فى مقدار زائد من ملح نوشادرى وحمض الاوكساليك لا يرسبها

واملاح المغنيسيا القابلة للذوبان فى الماء مرة واذا سخنت على البورى مع أزوتات الكوبالت اكتسبت لونا ورديا

(الالومينيوم)

ال = ١٧٠ر٩٠

هو أحد الاجسام الكثيرة الانتشار فى الكون متحدة بغيرها فاوكسيد الالومينيوم يوجد متحدا بحمض السليسيك والماء فى أنواع الطفل

وسليسات

وسليسات الالومين يوجد متحدا بسليسات أخر فى جواهر معدنية عديدة أهمها الفلدسبات والميكا الداخلان فى تركيب صخور الاراضى الاصلية

(استحضاره) استحضره المعلم وهلر عام ١٨٢٧ بتحليل كلورور الالومينيوم بالبوتاسيوم فكان مسحوقا سنجابيا يكتسب بالصقل لمعان القصدير وفى عام ١٨٥٤ عرض المعلم دويل على جمعية العلماء سبيكة من الالومينيوم الذى أوصافه الطبيعية صيرته من ضمن الفلزات النافعة الكثيرة الاستعمال وقد استحضره اما بتقطير كلورور الالومينيوم مع الصوديوم واما بتحليل كلورور الالومينيوم والصوديوم المزدوج بالصوديوم وفى عام ١٨٥٤ كان ثمن كيلو الجرام الواحد من الالومينيوم ٣٠٠٠ فرنك وفى عام ١٨٥٧ صار ثمنه ٣٠٠ فرنك فقط

وهذا ناشئ عن كون ثمن كيلو الجرام الواحد من الصوديوم كان اكثر من ٣٠٠٠ فرنك عام ١٨٥٤ وباجتهاد المعلم المذكور صار ثمنه ١١٥ و ٢٠ فرنكا فقط وبهذه الكيفية صارت صناعة الالومينيوم احدى العمليات السهلة جدا لما اعتاض المعلم دويل عن كلورور الالومينيوم بكلورور الالومينيوم والصوديوم الذى يستحضر بسهولة

ويستحضر الالومينيوم فى معامل الاجزاء على مقتضى طريقة المعلم دويل من مخلوط متقن مكون من ٢٠٠ جرام من كلورور الالومينيوم والصوديوم و ١٠٠ جرام من فلورور الكالسيوم يوضع هذا المخلوط طبقات متعاقبة مع ٤٠ جراما من الصوديوم فى بودقة جافة تسخن فى فرن قوى ذى قبة عاكسة تعلوه مدخنة طولها متر واحد ومتى حصل التفاعل الذى يتضح بلغط يحصل بعد التسخين بنحو عشرين دقيقة حرك ماذاب من المخلوط بواسطة قضيب من حديد زهر ثم صب السائل الذى فى البودقة على لوح من حديد ثم كسرت الكتلة وغسلت بالماء فيبقى الالومينيوم زرا كبيرا فيذاب فى بودقة على النار ويهتم بتحريك المعدن المذاب على النار بواسطة قضيب من الحديد الزهر لتنضم أجزاؤه الى بعضها ويستحضر الالومينيوم فى الفوريقات بأن يصنع مخلوط من ٣٥ كيلو جرام من كلورور الالومينيوم والصوديوم و ٧ كيلو جرام من الصوديوم و ١١٨ و ٢٠ كيلو جرام من

فتورور الكالسيوم المسحوق ثم يوضع بواسطة جاروف فى فرن ذى قبة عاكسة سخن الى درجة الاحمرار ثم تغلق فتحة الفرن بلوح من الحديد الزهر فبعد زمن يسير يسمع لغط عظيم يدل على حصول التفاعل بين الصوديوم وكلورور الالومينيوم والصوديوم فينفرد الصوديوم ويتكون كلورور الصوديوم كما فى هذه المعادلة

$$ال^٢ كل^٣ ر ص كل + ٣ ص = ٤ ص كل + ٢ ال$$

وبعد التسخين بساعتين ونصف يفتح ثقب السيلان بحيث ان الخبث السائل الذى يطفو على سطح الالومينيوم يسيل ثم يوسع الثقب شيأ فشيأ الى أن يبقى الالومينيوم بمفرده فيستقبل سائلا فى قوابل ومتى بردت الكتلة سهل فصل الخبث عن الالومينيوم المتجمد ثم يذاب الالومينيوم على النار فى بوادق ثم ينزع الخبث الذى تكون على سطح الكتلة المذابة بواسطة ملعقة ثم يصب الالومينيوم النقى فى مسابك والمقادير التى ذكرناها يتحصل منها ٣٠٠ ر٢ كيلوجرام من الالومينيوم

ويوجد فى اغروانلاندة جوهر معدنى يسمى كريوليت وهو فتورور مزدوج مكون من فتورور الالومينيوم وفتورور الصوديوم وتكتب علامته الجبرية هكذا $ال^٢ فت^٣ ر ٣ ص فت$

وهو جيد فى استحضار الالومينيوم بمعاملته بالصوديوم

(أوصافه) هو أبيض لطيف اللون فى لون الفضة ضارب للزرقة قليلا متى كان مصقولا وهو قابل للطرق والانسحاب ومتانته وصلابته كالفضة يوصل الكهربائية جيدا ويبرد بسهولة عن الاجسام البسيطة المعدنية الأخرى بسبب سعته العظيمة للحرارة ودرجة ذوبانه متوسطة بين درجة ذوبان الخارصين ودرجة ذوبان الفضة وكثافته ٥٦ ر٢ أى انها ككثافة الزجاج أو الصينى ولذا يستعمل عوضا عن الفضة بالنظر لخفته ومتانته وهو رنان

وكل من الهواء والماء وبخاره والايدروجين المكبرت لاتأثير لها فيه ولو سخن الى درجة الاحمرار وبالنسبة لذلك يكون شبيها بالذهب ولبقائه على

لمعانه يفضل على الفضة لكونها يسرع اليها التغبش فى الهواء الرطب كما هو معلوم

وحمض الازوتيك وحمض الكبريتيك لا يؤثران فيه على الدرجة المعتادة فاذا سخن كل منهما أثر فيه ببطء وحمض الكلورايدريك يذيبه بسهولة فيتصاعد منه الايدروجين ويتكون عن ذلك كلورور الالومينيوم الايدراتى

والبوتاسا والصودا الذائبان على النار لا يؤثران فيه واما اذا عومل بمحلول مضعف من احدى هاتين القاعدتين فانه يتحصل عنه الومينات قلوى ويتصاعد الايدروجين ومثلهما فى ذلك النوشادر فما قلناه يعلم أن الالومين يقوم مقام قاعدة مع الحوامض القوية ومقام حمض مع القواعد القوية وعصارة الثمار الحمضية لا تؤثر فيه وأما حمض الخليك والخل فيذيبانه ببطء خصوصا اذا كانا ممزوجين بكلورور الصوديوم

ويمكن اذابة الالومينيوم مع ملح البارود على النار بدون أن يؤكسده وهذا الجسم لا يمتزج بالزئبق واذا أذيب مع الرصاص على النار لا يكتسب منه الا قليلا واذا امتزج بقليل جدا من النحاس تولد ممزوج صلب أبيض جدا فاذا امتزجت ٥ أجزاء أو ١٠ منه مع ٩٠ أو ٩٥ جزأ من النحاس تولد عن ذلك توج أصفر ذهبى لطيف اللون قابل للطرق أقل قابلية للتلف من التوج المعتاد ويمزج هذا الجسم بالقصدير أو بالخارصين أو بالفضة أو بالبلاتين

(استعماله) حيث ان هذا الجسم صار ثمنه الآن يسيرا يستعمل فى صناعة الحلى وأدوات الزينة عوضا عن الفضة أحيانا وكل من خفته ومتانته كان سببا فى اختياره لاتخاذ الزرد والخودات منه وبيرق الاسلام يعلوه نحو هلال من نحاس ثقيل الوزن فلاجل تقليل هذا الثقل ينبغى أن يستبدل بهلال من الالومينيوم ليخف على حامله

وللالومينيوم استعمال جيد فى علم الكيمياء وذلك أنه متى غمرت صفيحة منه فى محلول محتو على الفضة والنحاس رسب جميع الفضة من ذلك المحلول بدون أن يحصل أدنى تغير فى الالومينيوم

(أوكسيد الالومينيوم الخالى عن الماء)

٣ ٢
أل أ

يوجد من هذا الاوكسيد فى الكون مقدار عظيم فى الطفل والمارن والفلدسبات والميكا وفى عدة مركبات معدنية ويوجد فى الوديان الصحراوية من القطر المصرى ألومين يكاد يكون نقيا يستعمل فى استحضار الشب

ومتى كان الالومين نقيا سمى كوروندون وهو أصلب الاجسام بعد الماس وكثافته ٧ ٩ ر ٣ ومتى كان شفافا لا لون له سمى بالياقوت الابيض المشرقى فان كان أحمر سمى بالياقوت الاحمر المشرقى وان كان أزرق سمى بالياقوت الازرق المشرقى وان كان أخضر سمى بالياقوت الاخضر المشرقى وان كان أصفر سمى بالياقوت الاصفر المشرقى وان كان ذا لون بنفسجى سمى بالكهرمان المشرقى وهذه الالوان المختلفة ناشئة عن أكاسيد معدنية وهذه الاصناف المختلفة احجار ثمينة غالية كالماس تقريبا والصنفرة المستعملة فى صقل الاحجار الثمينة والمرايا والاجسام البسيطة المعدنية ليست الا كوروندونا معتما يحتوى على كثير من الحديد

(استحضاره) لاجل استحضار الالومين النقى الخالى عن الماء يكلس الشب النوشادرى على النار فجميع عناصر هذا الملح تتصاعد بالحرارة ماعدا الالومين فانه يبقى نقيا

(أوصافه) الالومين المستحضر بهذه الكيفية يكون أبيض يلتصق باللسان لايذوب على حرارة التنانير القوية ويذوب على البورى بواسطة الايدروجين والاوكسجين فيصير سائلا جدا ومتى أذيب على النار مع قليل من كرومات البوتاسا تحصل قطع صغيرة من ياقوت صناعى

وهو لايتحلل بالحرارة ولا يذوب فى الماء ويذوب فى الحوامض اذا لم يكلس واما اذا عرض لتأثير حرارة مرتفعة فانه لايذوب فيها الا بعسر زائد ويذوب بتمامه فى محلول البوتاسا أو الصودا واذا سخن مع أزوتات الكوبالت تولد مركب أزرق وهذا الوصف مميز للالومين

واذا سخن الالومين مع فوسفات الكوبالت تحصلت مادة زرقاء لطيفة اللون تقوم مقام اللازورد تسمى بزرقة تينار واستحضار هذه المادة يحصل بمعاملة محلول أزوتات الكوبالت بمحلول فوسفات الصودا فيتكون عن ذلك

فوسفات

فوسفات الكوبالت الهلامى ذو اللون البنفسجى اللطيف الذى يرسب
ويتكون أزوتات الصودا الذى يذوب فى الماء ثم يغسل هذا الراسب بالماء
على مرشح ثم يمزج بقدر زنته ٨ مرات من الالومين الهلامى ثم يجفف هذا
المخلوط فى التنور الصناعى ثم يسحق ويعرض لتأثير الحرارة نحو نصف ساعة
فى بودقة مغطاة فتى فتحت البودقة شوهدت فيها مادة زرقاء لطيفة اللون
مركبة من الالومين وأوكسيد الكوبالت

وأوكسيد الالومينيوم لايتحلل بالكلورو لابغيره من بقية الاجسام غير
المعدنية واذا عرض للهواء لايمتص منه حمض الكربونيك وعلامته الجبرية
ال^{٢}ا^{٣} لان شكله كشكل الاكاسيد المركبة من مكافئين من الفلز وثلاثة
مكافئات من الاوكسيجين كسيسكوى أوكسيد الحديد وسيسكوى أوكسيد
الكروم وهذه الاكاسيد تقوم مقام بعضها فى المركبات الملحية بدون أن يتغير
الشكل البلورى فى الاملاح التى تتولد فالشب الذى هو ملح مزدوج
مركب من كبريتات الالومين والبوتاسا تكتب علاماته الجبرية هكذا

(ال^{٢} ا^{٣} ر ٣ كب ا^{٣}) د (بوا ر كب ا^{٣}) ر ٤ ٢ يدا

وبلورات هذا الملح مكعبة أو مثمنة الاسطحة وسيسكوى أوكسيد الحديد
وسيسكوى أوكسيد الكروم يتولد من كل منهما شب بلوراته كبلورات
الشب الالومينى وتكتب علاماتهما الجبرية هكذا

(ح^{٢} ا^{٣} ر ٣ كب ا^{٣}) د (بوا ر كب ا^{٣}) ر ٤ ٢ يدا

(كر^{٢} ا^{٣} ر ٣ كب ا^{٣}) د (بوا ر كب ا^{٣}) ر ٤ ٢ يدا

(أوكسيد الالومينيوم الايدراتى)

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بترسيب ملح من املاح الالومين
بالنوشادر أو بكربونات النوشادر وهذا هو الاحسن فيتكون راسب هلامى
لايذوب فى النوشادر هو الالومين الايدراتى

(أوصافه) الالومين الايدراتى يذوب فى الماء لانه لايتكون راسب عن
معاملة محلول ملح ألومينى مضعف بكثير من الماء بالنوشادر

والالومين الايدراتى المتحصل بالترسيب يحفظ الماء ولا يتركه بالكلية الا اذا سخن الى درجة الاحمرار
ومتى كلس الالومين وفقد ماءه فلا يكتسبه ثانيا ويصير غير قابل للذوبان فى الحوامض وفى القلويات مع أنه كان متمتعا بهذه الخاصية قبل تكليسه
واذا أغلى الالومين الايدراتى فى الماء ٢٤ ساعة صار غير قابل للذوبان فى الحوامض والقلويات لكنه يتميز عن الالومين الذى كلس تكليسا شديدا بانه يحتوى على مكافئين من الماء
والالومين يتشرب مقدارا عظيما من الرطوبة فيزداد وزنه وقد انتفع بهذه الخاصية فى فن الزراعة لانه يوجد مقدار مختلف من الالومين فى الاراضى المختلفة فيحفظ فيها الرطوبة الضرورية للانبات
ويتحد الالومين الايدراتى باغلب المواد الملونة فتتولد عن ذلك مركبات لاتذوب فى الماء تسمى بانواع اللك فاذا مزج محلول ملح من املاح الالومين بمطبوخ خشب البريزيل مثلا ثم رسب الالومين كونت المادة الملونة مع هذه القاعدة مركبا لايذوب فى الماء ويصير السائل عديم اللون بالكلية وبهذه الخاصية تستعمل املاح الالومين فى الصباغة لتثبيت المواد الملونة على الاقمشة ولذا سميت هذه الاملاح بالمثبتة للالوان وخلات الالومين أحد المركبات الكثيرة الاستعمال لتثبيت الالوان
ويوجد فى الكون أنواع من الالومين الايدراتى ويمكن الحصول على الالومين الايدراتى متبلورا بأن يترك الالومين المحلول فى البوتاسا فى قنينة محتوية على حمض الكربونيك

(الومينات البوتاسا)

بو ا ل ٢ ا ٣

قد يقوم الالومين مقام حمض فيذوب فى البوتاسا أو الصودا ويتحد بكل منهما ويمكن الحصول على ألومينات البوتاسا متبلورا بتعريض الالومين المحلول فى البوتاسا الى تصعيد بطىء فترسب بلورات بيضاء محببة طعمها سكرى وتاثيرها قلوى جدا
ويتحد الالومين ببعض قواعد أخرى قائما مقام حمض كما تقدم فيوجد فى

الكون مركب معدنى صلب جدا بلوراته ذات ثمانية اسطحة وهو نوع من الياقوت يسمى اسبينيل علامته الجبرية مغ ا ال٢ ا٣
وقد يستحضر هذا المركب بالصناعة باذابة مخلوط مكون من الالومين والمغنيسيا بالمقادير الداخلة فى تركيب الاسبينيل فى حمض البوريك على حرارة مرتفعة جدا فيتطاير حمض البوريك ببطء ويترك الاسبينيل ذائبا فيتبلور بالتبريد بلورات تشبه بلورات الاسبينيل الطبيعى وقد تحصلوا بهذه الطريقة على بلورات الالومين وعلى بعض مركبات متبلورة واذا استبدل حمض البوريك بفوسفات الصودا الحمضى أوسليسات قلوى قاعدى أمكن الحصول على أجسام أخر متبلورة منها المغنيسيا لأن الملحين المذكورين أكثر ثباتا من حمض البوريك

كلورورالالومينيوم)

ال٢ كل٣

(استحضاره) يستحضر بتنفيذ الكلور الجاف فى معوجة محتوية على الالومين والفحم المسخنين الى درجة الاحمرار وكيفية ذلك أن تؤخذ ١٠٠ جزء من الالومين النقى المستحضر بتكليس الشب النوشادرى و ٤٠ جزأ من الفحم ويسحقان معا ثم يحال هذا المسحوق بواسطة الزيت الى عجينة ذات قوام مناسب تسخن الى درجة الاحمرار فى بودقة وبعد أن تكلس وتبرد تحال الى قطع توضع فى المعوجة وينفذ فيها الكلور الجاف وصورة الجهاز المعد لذلك مرسومة فى شكل (١٤٣) وقد اخترعه المعلم دويل

حرف (ا) دورق كبير يتصاعد منه الكلور

وحرف (ب) قنينة الغسل

وحروف (س س س) أنابيب مجففة طويلة متصلة ببعضها

وحرف (ت) انبوبة توصل غاز الكلور وهى تنفذ من انبوبة (ب ى) وتصل الى قرب قاع المعوجة

وحرفا (ب ى) انبوبة موفقة على معوجة (و) وينبغى أن تتجاوز قبوة الفرن ببعض سنتيمترات

وحرف (و) معوجة من فخار غير مطلية من الباطن
وحرف (ف) قمع من الفخار المعتاد أو من الصينى ملتصق بعنق المعوجة
بواسطة قليل من الحرير الصخرى وطلاء مكون من الطين وروث البقر
وحرف (ج) ناقوس ذو فوهة عليا موفق على فوهة القمع
وحرف (و) قبوة الفرن وهى ذات فتحتين احداهما معدة لنفوذ انبوبة (ب ى)
وثانيتهما تستعمل مدخنة
وفى ابتداء العملية يتصاعد من عنق المعوجة مقدار عظيم من ماء ينفصل من
الفحم الممزوج بالالومين ولا يوفق القمع على فوهة المعوجة الا متى ابتدأ
تصاعد كلورور الالومينيوم ويعرف ذلك بالدخان الذى يتصاعد منه فى
الهواء
واذا وضع فى المعوجة أكثر من مكافئ من كلورور الصوديوم تحصل كلورور
الالومينيوم والصوديوم المستعمل الآن دون غيره فى استحضار الالومينيوم
وعلامته الجبرية ص كل وأل كل ٢ ٣
واعلم أن السرعة التى يمتص بها كلورور الصوديوم كلورور الالومينيوم
وذوبان هذا الكلورور المزدوج على النار وتطايره على درجة ١٨٠
أو ٢٠٠ وتجمده السريع متى برد بسببها يمكن استبدال القمع والناقوس
بقابلة معتادة فتصير العملية أبسط وأسهل

(فلورور الالومينيوم)

أل ٢ فل ٣

(استحضاره) يستحضر بتندية الالومين المكلس المتحصل من الشب
النوشادرى النقى بحمض الفلوريدريك فيسخن الالومين كثيرا ولا تتغير
هيئته ثم يجفف المتحصل ويوضع فى انبوبة من الكوك مطلية من الظاهر
والباطن بطبقة من طين يتحمل الحرارة الشديدة ثم يسخن الجهاز الى درجة
الابيضاض بعد أن ينفذ فيه تيار من الايدروجين مدة العملية لسهولة
تطاير فلورور الالومينيوم ومتى بردت الانبوبة استخرج منها بلورات مكعبة
كبيرة الحجم

والسدايد

والسدائد التى تغلق بها الانابيب ينبغى أن تكون من الكولك أيضا وأن يكون فيها ثقب تنفذ منه انبوبة من الزجاج مطلية بقليل من الطين الممزوج بروث البقر

(أوصافه) هذا الجسم لايتطاير الا على درجة الاحمرار المبيض ولايذوب فى الماء ولايتأثر بالحوامض ولو كانت مغلاة ومحلول البوتاسا الحار لاتأثيرله فيه فلايذيبه الاكربونات البوتاسا المذاب على النار

(استعماله) قد استعمله المعلمان دويل وكارون فى عصرنا هذا فى استحضار مركبات شبيهة بالمركبات التى توجد فى الكون شبها تاما فحيث ان أغلب الفتورورات المعدنية طيارة ينبغى أن تؤثر أبخرتها فى جواهر أوكسيجينية ثابتة أو طيارة فيحصل تفاعل بين العناصر وتتولد أنواع متبلورة تشبه الانواع التى توجد فى الكون وقد تولدت هذه الانواع فى باطن الارض بتفاعل يشبه التفاعل الذى ذكرناه

ومتى علمت الطريقة المخصوصة التى استحضر بها المعلمان دويل وكارون الكورندون تصورت الطريقة العامة النافعة فى استحضار بقية الانواع المعدنية وكيفية الطريقة المذكورة أن يوضع فتورور الالومينيوم فى بودقة من الفحم ثم توضع فوقه جفنة من الفحم مملوءة بحمض البوريك ثم تغطى البودقة بغطائها وتمنع عن ملامسة الهواء بأن توضع فى بودقة أخرى من الفخار ثم تسخن الى درجة الابيضاض نحو ساعة ففى تفاعل بخار فتورور الالومينيوم مع حمض البوريك حصل تحليل مشترك فيتولد الكورندون بلورات لطيفة ويتولد فتورور البور أيضا

ولما أحدث المعلمان دويل وكارون فى هذه العملية تنوعات على حسب الاحوال تحصلا على الياقوت الاحمر والياقوت الازرق والكورندون الاخضر والزيركونا ونحو ذلك

(الشب أى كبريتات الالومين والبوتاسا)

(ال٢ ا٣ ر٣ كب ا٣) ر (بو ا ر كب ا٣) ر ٤ ٢ يد ا

(استحضاره) يوجد فى بعض بلاد المجر وبلاد ايطاليا جوهر معدنى يسمى بحجر

الشب يستخرج منه الشب وهو مركب من مكافئ من كبريتات البوتاسا ومكافئ من كبريتات الالومين ومكافئين ونصف من الالومين الايدراتى وحيث ان الشب مركب من مكافئ من كبريتات البوتاسا ومكافئ من كبريتات الالومين ففى كاس حجر الشب ثم عومل بالماء ذاب فيه الشب ورسب منه الالومين الايدراتى لانه لايذوب فى الماء والشب المتحصل بهذه الكيفية يسمى بالشب الرومى وهو متلون بالوردية الباهتة بسيسكوى أوكسيد الحديد الذى لاضرر فيه فى الصباغة لكونه لايذوب فى الماء

وفى اكناف نابلى والبوزول حجر يحتوى على الشب يستخرج منه بالغسل بالماء الحار وحمض الكبريتيك الناشئ عن تحليل البيريتة بتأثيره فى الفلدسبات يلزم أن يساعد على تكوين الشب الطبيعى وهذا التأثير الذى يحصل فى التكوين لايمكن أن يحصل بكيفية واحدة خصوصا فى البوزول الذى لايوجد فيه بيريتة فالظاهر أن هذا الحمض نشأ هنا من تأثير أوكسيجين الهواء فى الايدروجين المكبرت

وفى فوريقة المتحصلات الكيماوية التى بمصر العتيقة يجهز الشب باذابة الالومين الذى يؤتى به من الاودية فى محلول كبريتات البوتاسا الحمضى الذى يبقى من استحضار حمض الازوتيك بعد معاملة أزوتات البوتاسا بحمض الكبريتيك

والشب الذى يستحضر من حجر الشب وهو المسمى بشب رومة شكله مكعب واما الشب المستحضر بالطرق الاخرى فهو ذو ثمانية اسطحة وسنوضح سبب هذا الاختلاف وكيفية الحصول على هذين الشكلين بحسب الارادة

و يصنع الشب فى أغلب الاوربا باتحاد كبريتات البوتاسا بكبريتات الالومين الصناعى و يستحضر كبريتات الالومين الصناعى بباريز بتسخين الطفل مع حمض الكبريتيك ومن المعلوم أن الطفل مكون من سليسات الالومين والماء وأوكسيد الحديد ويتأثر الطفل بحمض الكبريتيك بسهولة بأن يسخن معه تسخينا لطيفا يصير كبريتات الحديد فى أعلى درجة التأكسد فيمكن فصله بسهولة ثم يصعد المتحصل فى قدور من رصاص الى أن يتبلور بالتبريد

وفى

وفى بعض بلاد فرانسا والنيمسا والانكاترة يستخرج كبريتات الالومين من الشيست الالوميني الذى هو نوع من الاردواز أو يستخرج من مركبات أخر تحتوى على بيريتة الحديد وعلى مواد فحمية أو قارية وأنواع الشيست مواد معدنية طفلية تحتوى على الالومين

وبيريتة الحديد هى ثانى كبريتور الحديد وعلامته الجبرية ح كب٢
واذا كان مخلوط مكوّن من الشيست وبيريتة الحديد تبدد وتنوع أصله الطفلى فيتأثر بالحوامض بسهولة فيتحد كبريتور الحديد باوكسجين الهواء الجوى فيتأكسد الحديد ويستحيل الكبريت الى حمض الكبريتيك الذى يتحد باوكسيد الحديد وبالالومين فيتولد كبريتات الالومين وكبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد الذى يتصال تركيبه بالالومين وكيفية العمل أن يوضع بعض أنواع الشيست التى تتغير بسهولة آكاما فى الهواء وتندى بالماء زمنا فزمنا فتسخن وتستحيل الى كتلة من غبار فيعامل بالماء
ومن الشيست أنواع أخرى محتوية على قليل من القار توضع طبقات مع الفحم الحجرى المجروش والخشب وفروع الاشجار بحيث تصنع منها آكام صغيرة ارتفاع الواحد منها من ميتر الى ميتر ونصف ثم تضرم النار فيها كلها ثم يعامل رمادها بالماء ويركز المحلول بتصعيده على الحرارة فينفصل منه كبريتات الحديد ويتبلور ويبقى كبريتات الالومين فى المياه الامية فتى أضيف اليها كبريتات البوتاسا رسب الشب وكرر بالتبلير
ويستحضر كبريتات الالومين أيضا بمعاملة الطفل الخالى عن الحديد ما أمكن بحمض الكبريتيك ثم يعامل محلول هذا الملح بكبريتات البوتاسا كما تقدم فيتحصل الشب
واعلم ان الشب المستحضر من الشيست تكون بلوراته شفافة ذات ثمانية أسطحة والمستحضر من حجر الشب تكون بلوراته مكعبة والشب ذو البلورات المكعبة وان كان لا يختلف عن الشب ذى الثمانية الاسطحة بالنسبة للتركيب الكيماوى يفضل عليه مع ذلك لانه أكثر نقاوة منه
فان قيل ما سبب هذه النقاوة وكيف يحال الشب المثمن الاسطحة الى شب

مكعب قلنا أن حجر الشب يحتوى على الالومين الايدراتى لان الشب المستحضر منه يتكون مع وجود هذه القاعدة المنفردة فاذا فرض وجود سيسكوى أوكسيد الحديد فى المحلول رسبه الالومين لانه أقوى ميلا منه لحمض الكبريتيك ومما ذكرناه يعلم ان الشب المستحضر من حجر الشب لا يكون حديديا أصلا وبهذه الكيفية تعلل نقاوة الشب المكعب

وكيفية احالة الشب ذى الثمانية الاسطحة الى شب مكعب أن يصب قليل من كربونات البوتاسا فى محلول الشب المعتاد المشبع على درجة ٤٥ فيرسب قليل من تحت كبريتات الالومين ثم يزول بتحريكه قليلا فاذا ترك السائل ليبرد رسب الشب بلورات مكعبة معتمة وصار نقيا كالشب المستحضر من حجر الشب

وقد لا يكون الشب محتويا على كبريتات البوتاسا فيستبدل هذا الملح حينئذ بكبريتات ذى قاعدة تحتوى على مكافئ من الاوكسيجين ككبريتات الصودا الذى علامته الجبرية ص ا ر كب ا٣ أو بكبريتات النوشادر الذى علامته الجبرية ازيد ويدا ر كب ا٣ وتركيب كل من الشب الصودى والشب النوشادرى مشابه لتركيب الشب البوتاسى فان العلامات الجبرية للشب الصودى

(ص ا ر كب ا٣) ر (ال٢ ا٣ ر كب ا٣) ر ٤ ٢ يدا

والعلامات الجبرية للشب النوشادرى

(ازيد٣ ويدا ر كب ا٣) ر (ال٢ ا٣ ر كب ا٣) ر ٤ ٢ يدا

وجميع أنواع الشب بلوراتها مكعبة أو ذات ثمانية اسطحة

(أوصافه) طعمه سكرى أولا ثم يصير قابضا مرا مغثيا وهو يتزهر فى الهواء ببطء ويذوب الجزء منه فى ٤ ر ١٨ جزأ من الماء البارد وفى ثلاثة أرباع جزء من الماء المغلى واذا سخن ذاب ذوبانا مائيا ومتى بردا كتسب هيئة زجاجية فيسمى بالشب الصخرى فاذا كانت الحرارة مرتفعة فقد الشب جميع مائه وانتفخ فصار خاليا عن الماء فيسمى حينئذ بالشب المكلس وهو الذى يستعمل فى الطب قابضا فاذا كانت الحرارة كثيرة الارتفاع تحلل كبريتات

الالومين بدون أن يحصل فيه الذوبان النارى فعلى مقتضى ذلك يكون الشب
المكلس مخلوطا مكونا من الالومين وكبريتات البوتاسا فاذا كلس الشب على
حرارة مرتفعة جدا أثر الالومين فى كبريتات البوتاسا فطرد حمض الكبريتيك
وتكون عن ذلك ألومينات البوتاسا
(استعماله) يستعمل فى الطب قابضا ويعطى من الباطن أحيانا وقد أوصى
باستعماله فى القولنج الزحلى ويستعمل من الظاهر بكثرة قطرة وغرغرة
وغسلا وزرقا ويستعمل كاويا خفيفا ومنظفا وينفخ غباره فى الحلق مضادا
للذبحة الحنجرية وعسر القلاع بباورة من الشب ويذر على الجروح والقروح
الخبيثة والاحسن أن يستعمل لها الشب المكلس واذا استعمل منه
مقدار عظيم كثلاثين جراما كان سما ويستعمل الشب فى الصباغة
والبصم مثبتا للالوان وينبغى أن يخلو الشب المستعمل فى الصباغة بسيانور
البوتاسيوم الحديدى الاصفر فاذا كان نقيا لا يرسب منه راسب أزرق
ويستعمل منه نصف جزء أو ربع جزء لكل ١٠٠٠ جزء من الماء فى ترويق
المياه المتعكرة بالطين واذا أضيف الى ماء البحر منع فساد المواد العضوية
التى فيه والرائحة الكريهة التى تنتشر منه عند تقطيره ويغمر الورق فى محلوله
لمنع المداد من أن ينتشر عليه ويستعمل فى ترويق الدهن وتجميد الجبس
وصناعة اللك

(أوصاف املاح الالومين)

تعرف محلولات املاح الالومين بطعمها القابض وبتأثيرها الحمضى وبالجواهر
الكشافة

فالبوتاسا ترسب بها راسبا أبيض هلاميا هو الالومين الايدراتى الذى يذوب
بزيادة المرسب

والنوشادر يرسب بها راسبا أبيض هلاميا أيضا لكنه لا يذوب بزيادة المرسب
أو يذوب فيه قليلا جدا ولا يكون النوشادر راسبا اذا أضيف الى محلول
املاح الالومين المضعفة بالماء

وكربونات كل من البوتاسا والصودا والنوشادر وفوق كربوناتها ترسب بها راسبا
أبيض هو الالومين الذى لا يذوب بزيادة المرسب وهذا الراسب يكون مصحوبا

بتصاعد حمض الكربونيك

وكبريتات البوتاسا يكون فى محلول كبريتات الالومين راسبا بلوريا هو الشب وهذا الراسب ينفصل بسرعة متى مخض السائل

وكبريتات النوشادر يكون فى محلول كبريتات الالومين راسبا أبيض هو الشب النوشادرى

والكبريتورات القلوية ترسبها راسبا أبيض هو الالومين الذى يكون مصحوبا بانتشار الايدروجين المكبرت

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض لا يتكون الابعد زمن

واذا كانت مع أزوتات الكوبالت تولد مركب أزرق مميز لاملاح الالومين وهو زرقة تينار

واملاح الالومين لا ترسب بحمض من الحوامض بل ولا بحمض الايدروفلوروسيليسيك

(الفلدسبات)

يسمى بهذا الاسم الجواهر المعدنية المركبة من سليسات الالومين مع سليسات أخرى مختلفة فالاورتوز الذى هو الفلدسبات البوتاسى يسمى بيتونزيه وعلامته الجبرية (٣ بوا رسلى ا) و (ال ا رسلى ا)

وبلوراته منشورية ذات قاعدة معينة منحرفة وكثافته ٥ ر ٢ وهو يخطط الزجاج ويذوب بحرارة تنور الصينى فيتحصل منه زجاج لبنى وهو يستعمل طلاء للصينى ويندر أن يكون نقيا فالغالب أن يكون محتويا على البلور الصخرى

وهناك أنواع أخرى من الفلدسبات تستبدل فيها البوتاسا كلها أو بعضها بالصودا أو بالجير أو بالمغنيسيا

(الطفل)

اعلم ان جميع الانواع المسماة بالفلدسبات سليسات مزدوجة أى مكونة من سليسات الالومين وسليسات قلوى أو سليسات قلوى ترابى

وأوصاف الطفل الرئيسة انه متى أثرت فيه المؤثرات الخارجية تحال الى ملدين والطفل النقى جدا يسمى بتراب الصينى وحيث ان هذا التراب يبقى فى محله يعلل تكونه بهذه الكيفية فالعلامة الجبرية لتراب الصينى ال^{٢}أ^{٣} وكب أ^{٣} + ٢ يدا فاذا طرح تركيب تراب الصينى من تركيب الفلدسپات البوتاسى المسمى أورتوز بقى منه ثالث كبريتات البوتاسا كما فى هذه المعادلة

(٣ بوا و سلى أ^{٣}) و (ال^{٢} أ^{٣} و سلى أ^{٣}) — (ال^{٢} أ^{٣} و سلى أ^{٣}) = (بوا و ٣ سلى أ^{٣})

ومن المعلوم أن ثالث سليسات البوتاسا لايذوب فى الماء مع أنه لايوجد فى تراب الصينى لكن قد حقق بعضهم أن الماء يحلله الى سليسات متعادل يذوب فى الماء والى حمض السليسيك بدليل أن أغلب أنواع تراب الصينى يكون مختلطا بحمض السليسيك الذى يفصل بمحلول الصودا الضعيف

والغالب أن يكون الطفل ممزوجا بمواد غريبة كبقايا الصخور الفلدسپاتية والبلور الصخرى وكبريتور الحديد وكربونات الجير وقليل من مواد عضوية وقد يحتوى على قليل من البوتاسا

ومتى مزج الطفل بالماء تكونت عن ذلك عجينة مرنة ذات قوام وهذه الخاصية هى السبب فى استعماله فى صناعة الفخار ومتى كاس فقد ماءه وتشقق وحصل فيه انكماش عظيم فصار صلبا بحيث يخرج منه شرر اذا قدح بالزند

واذا كان الطفل ذا نقاوة تامة فلا يذوب على حرارة التنانير المرتفعة جدا لكن البوتاسا والجير وأوكسيد الحديد التى فيه تصيره قابلا للذوبان على النار

وكل من حمض الازوتيك وحمض الكلورايدريك يذيب الالومين الذى فى الطفل لكن مع البطء وحمض الكبريتيك يؤثر فيه بسرعة

ومتى عرض الطفل لتأثير حمض وفصل منه قليلا من الالومين ثم عومل بمحلول البوتاسا الضعيف انفصل جزء من حمض السليسيك ومن ذلك يعلم أن الطفل مركب من سليسات الالومين

والمحلولات القلوية المضعفة بكثير من الماء لا تأثير لها في الطفل واما القلويات فتى كانت مع الطفل تولد عنها سليسات وألومينات قلوية

(المارن)

أصناف المارن . مواد ترابية مكونة من مقادير مختلفة من الطفل وكربونات الجير وقد تحتوى على الرمل وتستعمل في صناعة الفخار واذا عوملت بالحوامض حصل فيها فوران واذا امتزجت بالماء استحالت الى عجينة قليلة القبول للامتداد وأصناف المارن تذوب على النار كثيرا أو قليلا

وينقسم المارن الى طفلى وجيرى على حسب تسلطن الطفل أو كربونات الجير فيه ومن حيث ان المارن يتبدد في الهواء يستعمل في فن الزراعة لاصلاح الاراضى المحتوية على طفل كثير وزيادة على ذلك تكتسب منه الارض كربونات الجير النافع للانبات

(المغرة)

هى طفل متلون بالصفرة بفوق أوكسيد الحديد الايدراتى والمغرة الحمراء هى المغرة الصفراء المكلسة وقد توجد في الكون وتركيب المغرة يختلف وقد تحتوى كل ١٠٠ جزء منها على ٢٣ الى ٢٦ جزأ من أوكسيد الحديد وهى تستعمل للنقش

(طين الجوخ)

يستعمل طفل يسمى بطين الجوخ لفصل المواد الدسمة من الجوخ والصوف وقبل استعماله يغسل بالماء ليتجرد عن الحصا الذى يخالطه عادة واذا وضع هذا الطين على جوخ ملوث بالزفر امتصه كله بالخاصية الشعرية

(تنبيه) ينبغى لنا أن نذكر عقب الفلزات القلوية والقلوية الترابية والترابية كلاما كليا على صنائع مهمة جدا كصناعة الزجاج والفخار والخافق والخراسانة وهى مؤسسة على خواص السليسات القلوية والترابية فنقول

(الزجاج)

هو أحد الاستكشافات المهمة جدا الكثيرة استعماله في منافعنا كزجاج الشبابيك والاكواب والمرايا وقد اعان على تقدم العلوم فكل من علم الفلك وعلم الطبيعة وعلم الكيمياء وعلم المواليد قد وصل بواسطته الى درجة

عجيبة من الاتقان وصناعة الزجاج معهودة من قديم الزمان فان قدماء المصريين كانوا يعرفونها

(أوصافه) هو جسم شفاف هش لامع مكسره زجاجي وتختلف كثافته على حسب القواعد الداخلة في تركيبه فالزجاج القلوى الجيرى خفيف والزجاج الرصاصى ثقيل وحيث ان الزجاج يذوب على درجة الاحمرار يكتسب جميع الاشكال فتصنع منه الاوانى والانابيب التى تستعمل فى العمليات الكيماوية

وتحصل عملية السقى فى الزجاج كما تحصل فى الفولاذ فاذا أسقط فى الماء البارد حالة كونه ذائبا على النار فان كل نقطة منه تتصلب فى الحال فتكتسب شكلا كمثريا ينتهى بذنب دقيق مستطيل وهذه النقط تسمى بالدموع البتاوية وصورتها مرسومة فى شكل (١٤٤) ولم يعلم لهذه التسمية سبب ويمكن مصادمة الجزء الثخين من كل منها بدون أن تتبدد ما اذا كسر طرف ذنبها فانها تستحيل الى مسحوق بتمامها وتسمع لها فرقعة خفيفة عند تبددها وتعلل هذه الظاهرة العجيبة بأن نقط الزجاج تصلب سطحها دفعة واحدة حال غمرها فى الماء البارد مع أن جزيئاتها التى فى مركزها قد وصلت الى درجة الاحمرار فكانت متمددة جدا ولما بردت وتجمدت صارت بعض نقط منها ملتصقة بالسطح الظاهر الذى برد وتجمد أولا فشغلت حجما أكبر من حجمها الاول وصارت متباعدة عن بعضها محدثة فى الغلاف الظاهر جذبا قويا فمتى كسر الذنب أى أزيل جزء من الغلاف الظاهر فان الجزيئات التى فى باطنه تنقبض انقباضا شديدا وتجذب معها الجزيئات الاخرى فيحصل من ذلك كسر فى عدة محال منها وتحصل هذه الظاهرة نفسها فى القنينات الفيلسوفية المسماة بقنينات بولونيا وصورتها مرسومة فى شكل (١٤٥) وهى قنينات صغيرة سميكة الجدران حصل تبريدها دفعة واحدة فمتى ألقى فى باطنها جسم صلب يخططها استحالت الى مسحوق فى الحال

وقد جرت العادة فى فوريقات الزجاج بتسخين الاوانى والآلات التى من زجاج لئلا تصير قابلة للكسر وذلك يكون بوضعها بعد صناعتها حالا فى تنانير مسخنة الى درجة الاحمرار المعتم فتبرد فيها ببطء زائد

ومن المشاهد أن الاكواب وزجاج المصابيح ونحوها تنكسر من نفسها أحيانا وهذا ناشئ عن كونها لم تسخن جيدا بعد صناعتها فأقل تغير فى درجة الحرارة يكفى فى كسرها ويقل كسرها بتسخينها ثانيا بأن توضع فى نحو قدر مع الماء البارد ويسخن شيأ فشيأ حتى يصل الى درجة الغلى ثم تترك لتبرد ومتى مكث الزجاج زمنا طويلا على حالة الذوبان النارى العجينى حصل فيه تنوع عجيب وهو أنه يفقد شفافيته شيأ فشيأ فيصير معتما ويكتسب هيئة الصينى ويكون مكونا من انضمام بلورات ابرية وهذه الاستحالة من الحالة الشفافة عديمة الشكل الى الحالة المعتمة المتبلورة تسمى بزوال التزجج والزجاج المتحصل يسمى بزجاج ريومور وانما سمى بهذا الاسم لان هذا الكيماوى هو أول من عرف هذه الاستحالة العجيبة وقد حقق المعلم بلوز فى عصرنا هذا أن الزجاج متى زال تزججه لا يحصل فيه أدنى تغير فى طبيعته ولا فى مقادير عناصره وحينئذ يقال ان الزجاج يتشكل بشكلين

وانواع الزجاج التى قاعدتها البوتاسا أو الصودا تتلف بسرعة بالماء المغلى فتفقد شفافيتها ويصير الماء قلويا ويرسب فى قاعه سليسات الجير الذى لا يذوب فى الماء وحينئذ متى أثر الماء المغلى فى الزجاج قسمه الى سليسات يذوب فى الماء والى سليسات لا يذوب فيه والهواء الرطب يحدث فى زجاج الشبابيك وزجاج المرايا تأثيرا مشابها للذى ذكرناه بمضى الزمن فمن المعلوم أن المرايا الصقيلة تتغبش فى الهواء ومثلها عدسات الالات البصرية وهذا ناشئ عن رسوب بخار الماء الذى فى الهواء على الزجاج فاذا كان الزجاج قلويا فان الماء الذى يرسب عليه يؤثر فى سطحه شيأ فشيأ فيحدث فيه تحليلا مشابها للذى ذكرناه فيتغبش الزجاج وهذا التغير يحصل فى الانابيب والدوارق والمعوجات والكؤوس ونحوها وزجاج شبابيك البيوت العتيقة والمحال الرطبة كالاصطبلات ونحوها ويوجد على سطحه هذا التغبش الذى يعلل بالطريقة المتقدمة ومتى احيل الزجاج الى مسحوق ناعم ووضع فى الماء البارد أثر فيه خصوصا اذا كان مغلى فقد حقق المعلم بلوز أن الزجاج المسحوق يفقد نحو ثلث وزنه متى عومل بالماء وجميع أنواع الزجاج المسحوقة سحقا ناعما جدا متى عوملت بالماء تحصل منها محلول قلوى يزرق ورقة عباد الشمس المحمرة

بحمض ويخضر شراب البنفسج

والحوامض تحلل الزجاج فتتحد بالقواعد التى فيه وأما حمض الفتور ايدريك فيؤثر فى حمض السليسيك الذى فى الزجاج فيتكون حمض الفتور و سليسيك الغازى

والقلويات الكاوية تؤثر فى الزجاج ومثلها الكربونات القلوية وفى الحالتين يتغبش الزجاج لانه يفقد جزأ من حمض السليسيك

واعلم أن الزجاج ملح أى سليسات البوتاسا أو الصودا متحد بسليسات الجير أو الالومين أو أوكسيد الحديد أو أوكسيد الرصاص وعلى حسب طبيعة السليسات الجيرى أو الالومينى أو الرصاصى المتحد بالسليسات القلوى تكون صفات الزجاج مختلفة ولذا توجد جملة أنواع من الزجاج مختلفة الاستعمال وهاك جدولها

أنواع الزجاج	المواد التى تجهز منها	تركيبها الكيماوى	استعمالها
زجاج الشبابيك والمرايا	رمل أبيض كبريتات الصودا قطع زجاج أبيض قليل من الطباشير أو الجير ومن أوكسيد المخنيز	سليسات الصودا والجير والغالب أن يكون مخلوطا بالالومين وأوكسيد كل من الحديد والمخنيز	يتخذ منه زجاج الشبابيك والمرايا
زجاج الاكواب والبلور السلطانى	تستعمل المواد المتقدمة وانما يستبدل كبريتات الصودا بكربونات البوتاسا	سليسات البوتاسا والجير	تتخذ منه الاكواب والقنينات والمعوجات والبلور السلطانى تصنع منه نظارات الملاعب والعدسات والآلات الفلكية

أنواع الزجاج	المواد التي تجهز منها	تركيبها الكيماوى	استعمالها
الزجاج المعتاد المعد لحفظ السوائل	رمل حديدى ورماد جديد صودا أو أو يك طفل أصفر قطع زجاج معتاد	سليسات الصودا والجير والالومين وأوكسيد الحديد	يتخذ منه الزجاج المعتاد المعد لحفظ الاشربة ونحوها ولونه ناشئ عن الحديد والفحم
بلور	رمل أبيض كربونات البوتاسا النقى سيلقون قليل من ملح البارود والبورق	سليسات البوتاسا والرصاص	تصنع منه الاوانى المعدة للشرب والقنينات
فلنت جلاس	شرحه	سليسات البوتاسا والرصاص ومقدار الرصاص فيه أكثر مما فى البلور	تصنع منه العدسات الاكروماتية المعدة للنظارات الفلكية ونحوها
استراس وهو المسمى المازتراش	بلور صخرى أو رمل أبيض كربونات بوتاسا نقى سيلقون بورق حمض الزرنيخوز	سليسات البوتاسا والرصاص ومقدار الرصاص فيه أكثر مما فى الفلنت جلاس	يصنع منه البلور النقى الذى يشبه الاحجار الثمينة

(صناعة الزجاج)

المواد المستعملة فى صناعة الزجاج عادة هى السليس وكربونات البوتاسا أو كربونات الصودا أو كبريتات الصودا وكربونات الجير والسيلقون ونحو ذلك فتصال هذه المواد الى مسحوق ناعم ثم تخلط جيدا ثم تكلس حتى تصير كتلة واحدة منضمة ببعضها ثم تذاب هذه الكتلة فى بوادق كبيرة توضع فى تنور مخصوص ذى قبة عاكسة ومتى ذاب الزجاج وصار لا فواقع فيه تنزع الرغوة

التى

التي تتكون على سطحه وهي عبارة عن املاح غريبة ثم يصنع بعد ذلك
والتفاعل الكيماوى الذى يحصل فى البوادق بين المواد الاولية سهل فحمض
السليسيك يتحد بقاعدتى الكربونات والكبريتات فيتصاعد حمض
الكربونيك وحمض الكبريتوز وحيث ان المخلوط يحتوى على الفحم يتصاعد
أوكسيد الكربون واذا كان المخلوط محتويا على فوق أوكسيد الرصاص
المعروف بالسلاقون فقد هذا الاوكسيد جزأ من أوكسيجينه فيستحيل الى
أول أوكسيد الرصاص المعروف بالمرتك الذهبى وهذا الاوكسيد يتحد
بجزء آخر من السليس فيتكون سليسات أول أوكسيد الرصاص واذا كان
الرمل المستعمل محتويا على كثير من فوق أوكسيد الحديد استحال هذا
الاوكسيد بتأثير الفحم الى أول أوكسيد الحديد الذى يتحد بجزء آخر من
السليس فيتكون سليسات أول أوكسيد الحديد الذى يكسب الزجاج
خضرة داكنة جدا ولاجل اكتساب هذا الزجاج البياض يضاف اليه ثانى
أوكسيد المنجنيز فيفقد بعض أوكسيجينه الذى متى اتحد بسليسات أول
أوكسيد الحديد احاله الى سليسات سيسكوى أوكسيد الحديد المتلون قليلا
جدا ويتحد أول أوكسيد المنجنيز بجزء من السليس أيضا فيستحيل الى
سليسات أول أوكسيد المنجنيز الذى لا لون له
والغالب أن يستبدل ثانى أوكسيد المنجنيز بحمض الزرنيخوز فيؤثر
مؤكسدا أيضا فتى تكون دخان فى التنور اكتسب الزجاج أصفرارا بسبب
الفحم الذى دخل بين جزيئاته ويزول هذا اللون باستعمال قليل من حمض
الزرنيخوز الذى يحرق الفحم باوكسيجينه وهذا الحمض يسهل تنقية الزجاج
أيضا بكيفية أخرى لان الاضطراب الذى يحدثه عند تطايره فى كتلة الزجاج
المذاب يعين على خروج الفواقع الغازية التى تبقى فى الزجاج اذا لم يحصل فيه
هذا التأثير فيصير الزجاج معيبا
واما المواد التى لا تذوب على النار ذوبانا تاما أو التى لا تدخل فى تركيب
الزجاج ككبريتات كل من الصودا أو الجير وكلورور الصوديوم فتنفصل
شيأ فشيأ رغوة تسمى بالاوساخ فتنزع
وأما تشكيل الزجاج فاغلب الادوات التى من الزجاج تكتسب شكلها

بالنفخ وكيفية ذلك أن يأخذ الصانع من البودقة كتلة من زجاج ذائبة بواسطة انبوبة من الحديد تشبه ماسورة البندقية ثم ينفخ في هذه الانبوبة فتمتد كتلة الزجاج الذي يبقى على الحالة العجينية زمنا طويلا ولا ومتى فعل الصانع في الانبوبة حركات مختلفة وساعدت هذه الحركات بعض آلات عملية اكتسب الزجاج الشكل المطلوب

ولاجل الحصول على الواح زجاج الشبابيك تحال كتلة من الزجاج بالنفخ الى اسطوانة تشق طولا ثم تبسط على أرضية تنور

وزجاج المرايا يصنع بصب الزجاج الذائب بالنار على طاولة من نوح ويبسط بواسطة اسطوانة تمر على سطحه ثم يصقل

وبعد أن يكتسب الزجاج الشكل المطلوب ينبغي أن يسخن ثانيا لازالة سقيه فمن المعلوم انه لا يمكن أن يكتسب شكله الا بعد تسخينه الى درجة الاحمرار وصناعته في الهواء وحيث ان الفرق بين حرارته وحرارة الهواء عظيم جدا يحصل فيه سقي يمنعه من أن يتحمل أدنى تغيير في درجة الحرارة بل ينكسر بدون سبب واضح ولاجل تدارك هذا العيب ينبغي تسخينه أي ازالة سقيه بأن يوضع الزجاج المصنوع جديدا في تنانير مخصوصة تسخن الى درجة الاحمرار التام وتبرد بطء

(الزجاج المتلون)

يلون الزجاج بطريقتين الاولى أن تجعل الالوان على سطح الزجاج والثانية أن تكون في جميع كتلته ففي الحالة الاولى يكون الزجاج منقوشا وفي الثانية يكون متلونا فاذا أذيب الزجاج الابيض على النار مع أوكسيد معدني ذي لون تحصلت كتلة زجاجية متلونة على حد سواء فالزجاج الازرق متلون باوكسيد الكوبالت والزجاج الازرق السماوي متلون بثاني أوكسيد النحاس والزجاج الاحمر القرفوري متلون باول أوكسيد النحاس أو بفرفوري قاسيوس أي قصديرات الذهب والزجاج الاخضر متلون بسيسكوي أوكسيد الكروم والزجاج الاصفر الناصع متلون بأوكسيد الاوران أو بكرومات الرصاص والزجاج البنفسجي متلون بثاني أوكسيد المنجنيز والزجاج الوردي متلون بفورفوري قاسيوس والزجاج الاصفر متلون

بكلورور الفضة والزجاج الاسود متلون بفوق أوكسيد الحديد ومثله الزجاج السنجابي

ومتى وضعت بعض أجزاء ثمينية من كل من هذه الاكاسيد في عجينة الزجاج المعتاد كانت كافية في اكتسابه الالوان التي ذكرناها

والاستراس أي البلور الصافي النقي جدًا المستعمل مضاهيا للماس يستعمل أيضا مضاهيا للياقوت الاصفر والياقوت الاحمر والزمرذ والكركهان والاحجار الثمينة الطبيعية الاخرى ولاجل ذلك يلون باكاسيد معدنية والذي اخترعه هو المعلم استراس النمساوي

وفن مضاهاة الزجاج المتلون للاحجار الثمينة معهود من قديم الزمان وكان أول ظهوره بالقطر المصري ثم انتشر ببلاد النمسا وفرانسا ونحوها

(المينا)

هي زجاج معتم يلصق بطريقة الذوبان الناري على الاواني التي من فخار أو من فلزات وهي مركبة من سليسات كل من الصودا والرصاص والقصدير وبواسطة حمض القصديريك تكتسب هذه المينا الهيئة اللبنية المعتمة التي تتميز بها طلاء الفخار العجمي وتلون المينات بالاكاسيد المعدنية التي تستعمل لتلوين الزجاج وانما مقدارها يكون أكثر في المينات وفن الطلاء كان معهودا عند القدماء أيضا فكانوا يصنعونه جيدا خصوصا في القطر المصري

وكيفية صناعة مينا الساعات أن تسخن ١٥ جزأ من القصدير و١٠٠ جزء من الرصاص في الهواء فيتكون قصديرات الرصاص ويطفو على سطح الفلزين الذائبين فيجمع بواسطة ملعقة ويفصل عما صاحبه من القصدير والرصاص بالغسل المتكرر ثم تخلط ١٠٠ جزء منه مع ١٠٠ جزء من الرمل النقي جدًا و٨٠ جزأ من كربونات البوتاسا ويذاب المخلوط على النار فاذا أدخل في هذا المخلوط قليل من بعض أكاسيد معدنية تحصلت مينات متلونة

(الزجاج القابل للذوبان في الماء)

قبل انهاء ما يتعلق بالزجاج ينبغي لنا أن نذكر بعض كلمات على الزجاج القابل للذوبان في الماء أي السليسات القلوي ونذكر استعماله في الفنون والصنائع

فنقول

اذا سخن مخلوط مكون من ١٥ جزأ من الرمل الابيض أو البلور المصرى المسحوق و ١٠ أجزاء من كربونات البوتاسا و ٤ أجزاء من الفحم تسخينا قويا بحرارة كبير فى بودقة حتى ذاب ذوبانا تاما تحصلت كتلة زجاجية منتفخة مائلة للسمرة هى سليسات البوتاسا المتلون بقليل من الفحم وتصاعد حمض الكربونيك بفوران والفحم نافع فى هذه العملية لانه يسهل التفاعل كثيرا ومتى عوملت الكتلة المكاسة بقدر زنتها ٥ مرات أو ٦ من الماء المغلى ذاب فيه سليسات البوتاسا شيأ فشيأ فتحصل مجلول قلوى لا لون له اذا ركز حتى صار ذا قوام شرابى ثم بسط على سطح الخشب أو القماش بواسطة قلم التصوير جف بسرعة فتولد عنه طلاء زجاجى واذا سخن فى جفنة حتى جف تحصل منه كتلة بيضاء نصف شفافة زجاجية تسمى بالزجاج القابل للذوبان فى الماء واذا استبدل كربونات البوتاسا بكربونات الصودا تحصل سليسات الصودا الذى صفاته العامة كصفات سليسات البوتاسا

وقد استعمل المعلم فوك الكيماوى الزجاج القابل للذوبان فى الماء لمنع جميع المواد القابلة للاحتراق من أن تتأثر بالنار فتى بسط محلوله المركز على القماش أو الورق أو الخشب أو نحو ذلك صيرها غير قابلة للاحتراق لانه يتكون على سطح هذه المواد بعد جفاف هذا المحلول طلاء زجاجى يذوب على النار فيمنع المواد القابلة للاحتراق من ملامسة الهواء الذى هو ضرورى فى احتراقها

وقد أظهر المعلم كولمان أهمية عظيمة لهذا الملح لما استعمله فى تصلب حجارة البناء والجص وذلك بسبب ميل الجير للسليس فلما علق الجير أو الطباشير المسحوق فى محلول سليسات البوتاسا تحصل على طلاء يتصلب بملامسته للهواء وقطع الطباشير أو عجينته اذا غمرت فى هذا المحلول ثم عرضت للهواء تفقد مسامها فتصير مندمجة وتكتسب صلابة عظيمة فحمض الكربونيك الذى فى الهواء يفصل جزأ من حمض السليسيك الداخل فى تركيب سليسات البوتاسا فيتحد هذا الحمض بالجير الداخل فى تركيب الطباشير فيتولد سليسات الجير الصلب فاذا غطيت المبانى العتيقة المبنية بحجارة جيرية لينة بطبقة من محلول سليسات البوتاسا صانها عن التلف واكتسبت صلابة عظيمة واذا

استعملت هذه الطريقة فى الجص اكسبته صلابة الرخام

(تحليل الزجاج)

لنفرض أن الزجاج المراد تحليله يحتوى على سليس وألومين وجير وأوكسيد حديد وبوتاسا وصودا

فلاجل تحليله يسحق ناعما ويوزن منه خمسة جرامات تذاب على النار فى بودقة من بلاتين مع ٢٥ جراما من كربونات الصودا ثم يعامل متحصل هذا التكليس بحمض الكلورايدريك الذى يذيب جميع الاكاسيد حتى السليس ثم يصعد السائل الى الجفاف ويسخن متحصل التصعيد الى ٢٠٠ أو ٣٠٠ درجة فالسليس الذى كان ذائبا فى حمض الكلورايدريك يصير غير قابل للذوبان فى الماء ثم تعامل المادة بالماء ليذيب الاكاسيد ويترك السليس نقيا فيغسل ويجفف ثم يوزن

ثم يعامل السائل الذى فصل منه السليس بمقدار زائد من النوشادر فيتولد راسب مركب من الالومين وفوق أوكسيد الحديد ويبقى الجير ذائبا على حالة كلورور الكالسيوم فمتى عومل هذا المحلول باوكسالات النوشادر رسب منه أوكسالات الجير واذا كلس هذا الراسب مع حمض الكبريتيك استحال الى كبريتات الجير الذى متى علم وزنه يعرف منه مقدار الجير الداخل فى تركيب الزجاج

ولاجل تعيين مقدار كل من أوكسيد الحديد والالومين يغلى الراسب المتكون منهما مع مقدار زائد من البوتاسا فتذيب الالومين وتترك فوق أوكسيد الحديد الذى يعين وزنه ثم يحال ألومينات البوتاسا بحمض الكلورايدريك ثم يعامل السائل بكربونات النوشادر الذى يرسب الالومين نقيا فبهذه الكيفية يعلم مقدار كل من السليس والالومين وأوكسيد الحديد والجير

ولاجل ايجاد مقدار كل من البوتاسا والصودا تحال خمسة جرامات من الزجاج الى مسحوق ثم تعامل بحمض الفتورايدريك فى جفنة من بلاتين فباتحاد هذا الحمض مع السليس يتولد فتورور السليسيوم الغازى ويصير الزجاج قابلا لان يتأثر بالحوامض فتصعد الكتلة مع حمض الكبريتيك حتى

تجف ثم يعامل مابقى بحمض الكبريتيك المضعف بالماء فيذيب البوتاسا والصودا والالومين وأوكسيد الحديد وقليلا من الجير فترسب القواعد الثلاثة الاخيرة بكربونات النوشادر ومتى صعد السائل الباقى حتى جف ثم كلس تكليسا خفيفا علم منه مقدار كبريتات كل من البوتاسا والصودا ثم يعامل هذان الملحان بالماء ويحالان الى كلورور كل من البوتاسيوم والصوديوم بواسطة كلورور الباريوم ثم يركز المحلول ويمزج بالكؤل ثم يعامل بكلورور البلاتين فترسب البوتاسا بمفردها على حالة كلورو بلاتينات البوتاسا ومتى علم وزن هذا الكلورور المزدوج علم منه مقدار البوتاسا وبقى السائل محتويا على كلورور الصوديوم ومنه يعلم مقدار الصودا

ومتى كان الزجاج محتويا على أوكسيد الرصاص عومل بكربونات الصودا كما تقدم ثم عومل مابقى بحمض الازوتيك ثم صعد السائل حتى يجف ليصير السليس غير قابل للذوبان فى الماء ثم عومل بالماء ثم نفذ فى السائل بعد ترشيحه تيار من حمض الكبريت ايدريك الذى يرسب الرصاص على حالة كبريتور الرصاص ثم يحال هذا الكبريتور الى كبريتات الرصاص بحمض الازوتيك ومتى علم وزن هذا الملح عرف منه مقدار أوكسيد الرصاص الداخل فى تركيب الزجاج

وتستعمل طريقة التحليل التى ذكرناها فى تحليل أنواع الفخار لانها مكونة من العناصر الداخلة فى تركيب الزجاج وانما المقادير مختلفة

(الفخار)

كل اناء صنع من الطين الدسم أو الابليز واحرق بالنار حتى نضج سمى فخارا وأنواع الفخار كلها مركبة من الطين أى سليسات الالومين الا انها لا تصنع منه فقط لانه متى كلس تشقق بدون انتظام وحصل فيه انكماش عظيم

فلاجل الحصول على عجينة الفخار يضاف للطين مادة تحدث فى كتلته تجانسا بحيث ان المخلوط متى عرض لتاثير الحرارة حصل فيه انكماش منتظم ونصف ذوبان

وحينئذ تتكون كل عجينة فخارية من جوهر طينى دسم أى يكون عجينة متى خلط بالماء ومن جوهر غير دسم أى لا يكون عجينة متى خلط بالماء فالمواد الدسمة

الرئيسة هى الطين والمارن وطين الصينى والمواد غير الدسمة هى الصوان والرمل والبلور الصخرى والطباشير

وطبيعة القواعد الداخلة فى تركيب عجينة الفخار ومقاديرها لها دخل عظيم فى تنويع الفخار فاذا امزج السليس بالالومين النقى تحصلت عن ذلك عجينة لا تذوب على النار يصنع منها الآجر الذى يتحمل تأثير الحرارة الشديدة واذا امزج الجير أو المغنيسيا أو أوكسيد الحديد بالسليس والالومين تحصلت عجينة متى تأثرت بالنار حصل فيها نصف ذوبان والبوتاسا والصودا يكسبان العجينة ذوبانا على النار ويصيرانها نافعة فى صناعة الصينى ويقربان تركيبه من تركيب الزجاج

وصناعة الفخار الثمين تستدعى بعض عمليات نذكرها هنا فنقول

(الغسل) أنواع الطين تكون ممزوجة غالبا بحصى ومواد سليسية تضر بالصناعة فتنفصل عنه بتعليقه فى الماء فتسقط فى قاعه حالا لانها أثقل من الطين ثم يفصل الماء المعلق فيه الطين بواسطة التصفية بسرعة ومتى ترك للهدء رسب منه الطين

(الطحن) المواد التى تدخل فى تركيب عجينة الفخار كالكوارس والسليس والفلدسبات صلبة جدا ولاجل احالتها الى مسحوق تسخن الى درجة الاحمرار ثم تغمر فى الماء البارد دفعة واحدة ثم تطحن

(مزج المواد ببعضها) متى وصلت المواد التى تكون عجينة الفخار الى درجة النعومة اللازمة تمزج ببعضها بواسطة الماء بحيث انها تحال الى حريرة فاذا ازداد مقدار الماء انفصلت المواد الداخلة فى العجينة على حسب درجة كثافتها

ومتى تكون المزوج لم يمكن امساكه باليد ولا تركه ونفسه لان المواد الداخلة فيه مختلفة الكثافة فتنفصل عن بعضها

ويفصل ما زاد من الماء فى العجينة الفخارية بتعريضها للهواء أو بوضعها فى صناديق مسامية من الجص لتمتص رطوبتها ومتى اكتسبت العجينة قواما مناسبا تمزج أجزاؤها ببعضها كى تكتسب التجانس التام ثم تصنع منها اشكال الاوانى التى يراد صنعها وتحرق وتختلف درجة الاحراق بحسب أنواع

الفخار ثم يطلى ما يراد طلاؤه بطلاء سنذكره فيما بعد وبما أن الفخار مسامى يرشح منه الماء ينبغى أن يغطى بطلاء يمنع نفوذ الماء منه ويزيل ما فيه من الخشونة التى تعرضه للاوساخ وان كان لا ينفذ منه الماء ومما قلناه يعلم أن الاطلية لا تنفك عن الفخار ولذا نذكرها هنا فنقول

(الاطلية)

متى اكتسبت الاوانى شكلها المطلوب وجففت فاما أن توضع فى الفرن لتحترق نصف احتراق أو احتراقا تاما واما أن تدهن بطلاء زجاجى معد لتصييرها غير صالحة لنفوذ السوائل من خلالها واكساب سطحها ملاسة واخفاء لونها الضارب للحمرة وصيرورة ألوانها بهية والطلاء الجيد هو الذى ينبسط على سطح أوانى الفخار على نسق واحد بحيث لا يتخللها وبدون ذلك يصير معتما ويجف

ودرجة ذوبان الطلاء على النار يلزم أن تكون مناسبة لطبيعة العجينة الفخارية فان عدم قابليته للذوبان على النار يمنعه من أن يمتد عليها

والمواد الرئيسة التى تدخل فى تركيب الاطلية هى الفلدسبات وملح الطعام والقلويات وحمض البوريك وفوسفات الجير وكبريتات البارتيا وسليسات الرصاص وحمض القصديريك واكسيد كل من الرصاص والحديد والنحاس والاطلية الشفافة مكونة من أجسام قلوية زجاجية أو من الفلدسبات أو أوكسيد الرصاص والاطلية المعتمة مكونة من حمض القصديريك أو من فوسفات الجير والاطلية المتلونة مكونة من اكاسيد أو من كبريتورات معدنية

ويوضع الطلاء على الاوانى بطرق مختلفة فاما أن تطلى قبل احراقها بأن تغمر فى الماء الذى علق فيه الطلاء غبارا ناعما واما أن تطلى بعد احراقها بأن يرش الطلاء على سطحها واحيانا تطلى بالتسامى بأن يوضع ملح الطعام فى فرن محتو على الاوانى التى يراد طلاؤها مسخنة الى درجة الاحرار فيتطاير هذا الملح ويتحلل بتأثير السليس وبخار الماء فيه فيتولد سليسات الصودا الذى يزجج سطح الاوانى المذكورة

وغالبا يحرق الطلاء والعجينة الفخارية على درجة حرارة واحدة كما فى أوانى

الفخار

الفخار المعتادة واحيانا يحرق الطلاء على حرارة أقل انخفاضا من الحرارة التى تحرق بها عجينة الفخار وهذا يستدعى الاحراق مرتين فيبتدأ باحراق العجينة الفخارية احراقا تاما ثم تدهن بالطلاء وتحرق ثانيا

(احراق الفخار) المقصود من احراق أوانى الفخار اكسابها صلابة كافية بحيث يمكن امساكها بالايدى بدون أن تنكسر ومتى طليت صارت غير صالحة لنفوذ الماء منها

ودرجة الحرارة اللازمة للاحراق مختلفة جدا فأقلها ٥٠٠ درجة من المقياس المئينى وأكثرها ١٤٠٠ درجة من بيرومتر وجوود وهى درجة ذوبان الحديد الزهر وتقابل درجة الاحمرار المبيض

وأنواع الفخار الجيدة توضع فى الفرن وتحرق بحيث لا يتغير شكلها ولاجل ذلك توضع كل قطعة فى غمد من طين يتحمل تاثير الحرارة الشديدة وقاعه مغطى برمل كى لا تلتصق به القطعة والوقود المستعمل فى احراق الفخار هو الخشب أو الفحم الحجرى أو التورب و ينبغى أن تحترق هذه المواد بلهب والخشب أكثرها استعمالا

ومتى أثرت الحرارة فى عجينة الفخار أحدثت فيها تنوعا فيتصاعد منها الماء أولا ومتى كانت حبوب العجينة الفخارية كبيرة ولم تكن الحرارة كثيرة الارتفاع بحيث انها لا يحدث فيها ابتداء تزجج بقيت الاوانى مسامية ينفذ من خلالها الماء بكثرة وبهذه الكيفية تصنع القلل والازيار المعروفة ونحو ذلك من الاوانى المعدة لتبريد المياه كما سيأتى واذا تقاربت الجزيئات من بعضها بالاحراق حصل نقصان فى حجم أوانى الفخار يعبر عنه بالانكماش

والمواد المستعملة فى النقش على الفخار هى المواد الملونة القابلة للتزجج والمواد الترابية المتلونة التى تثبت بواسطة مذيب زجاجى والفلزات والاكاسيد المعدنية والمذيبات مواد قابلة للتزجج لا لون لها تضاف الى الاكاسيد المعدنية أو الى الفلزات لتحدث التصاقها بالفخار

والمواد التى تدخل فى تركيب المذيبات هى الرمل والفلدسبات والبورق أو حمض البوريك وملح البارود وكربونات البوتاسا وكربونات الصودا والسيلقون والمرتك الذهبى وأوكسيد البزموت وهاك جدول الاكاسيد

المعدنية المستعملة للالوان المختلفة التى تشاهد على سطح الصينى

أزرق	أوكسيد المكو بالت
احمر	أوّل أوكسيد النحاس أو فرفورى قاسيوس أى قصد برات الذهب أو فوق أوكسيد الحديد
أخضر	أوكسيد الكروم أو ثانى أوكسيد النحاس
أصفر	أوكسيد الاورانيوم أوكرومات الرصاص
بنفسجى	ثانى أوكسيد المنجنيز أو فرفورى قاسيوس
أسود	مخلوط مكوّن من أوكسيد كل من الحديد والمنجنيز والكو بالت

ويذهب الصينى بأن يبسط عليه بواسطة قلم التصوير مخلوط مكوّن من الذهب المجزأ جدا ومن تحت أزوتات البزموت الذى يستعمل مذيبا ويستحضر الذهب المجزأ بترسيب فوق كاورور الذهب بمحلول كبريتات أوّل أوكسيد الحديد أو أزوتات أوّل أوكسيد الزئبق ومن المعلوم أن الفلزات متى أثرت فيها الحرارة فقدت بعض لمعانها فصار الذهب معتما بتأثيرها وتعود اليه نضارته اذا دلك بجسم صلب كالعقيق مثلا وهذه العملية هى المسماة بالصقل

وبعد هذه الملاحظات العامة نذكر أنواع الفخار الرئيسة وهى الفخار الذى يستعمل فى صناعة الآجر وقصارى الازهار ونحو ذلك والبوادق والفخار الدون والمجى الدون أو الايطاليانى والفخار المجى العال أو الانجليزى والفخار الرملى والصينى الصلب المنسوب الى بلاد الصين والصينى اللين أى الفرنساوى ولنتكلم عليها واحدا بعد واحد فنقول

(الآجر المعروف بالطوب الاحمر) يصنع الآجر من الطين الاسود والاصفر

الموجود على سطح مجاري الانهر فان كان الطين قوي القوام خلط بقليل من الرمل ثم تحال العجينة الى قوالب تجفف في الشمس ثم تحرق في الفرن
وآجر الابنية لا يلزم لها احراق شديد بل يكفي فيه الاحراق المتوسط ولا يلزم الاحراق الزائد الا للآجر الذي تبنى به الاكاريخ ومواد الوقود هي الفحم الحجري أو الخشب
والقوالب المستعملة في بناء الافران يلزم أن تحمل تأثير الحرارة الشديدة وتاثير رماد مواد الوقود زمنا طويلا وتصنع من طين فخاري لا يحتوي على الجص ولا على كربونات الجير ولا على أوكسيد الحديد ويغسل الطين المذكور قبل استعماله لتجريده عن المواد الغريبة ثم يخلط بمسحوق الآجر ثم تشكل بالشكل المعروف وتحرق اما بالفحم الحجري واما بالخشب في فرن مبني بالآجر
(البوادق) البوادق أنواع منها البوادق المسماة بالجرافيتية الداخل في تركيبها الجوهر المسمى بالجرافيت وبالبلومباجين وبالاسرب بضم الهمزة وسكون السين وضم الراء وبقلم الرسم الاسود وجرافيت كلمة يونانية معناها الكتابة لانه تصنع منه اقلام الرصاص التي يكتب بها والبوادق التي تصنع من هذه المادة جيدة جدا لانها تحمل أشد الحرارة ولا تنكسر ولا تتأثر بالاجسام الكيماوية الا قليلا
وتصنع أيضا بوادق تسمى بوادق هيس (اسم بلدة من بلاد النمسا) وهي معيبة بكونها مسامية لا يمكن أن يبقى فيها ملح البارود ولا ملح الطعام ذائبا على النار لكنها تحمل تغيرات الحرارة والبرودة وانما يؤثر فيها المرتك الذهبي والاكاسيد المعدنية الكثيرة الذوبان على النار فتتآكل منها
(القلل القناوي) تصنع هذه القلل في جملة مدن من القطر المصري وخصوصا قنا (مدينة بصعيد مصر) وهي تستعمل لتبريد الماء كما هو معلوم لانه يرشح منها قليل من الماء فتي تصاعد بخارا أحدث انخفاضا في درجة حرارة الماء الباقي فيها وتصنع هذه القلل من طين يصير مساميا بادخال مقدار عظيم من الرمل الناعم فيه ولاجل احراقها تكلس تكليسا خفيفا ويصنع في المدينة المذكورة جرار وأحباب وهي المعروفة عند العامة بالازيار ونحو ذلك من الطين المذكور

(الفخار الدون) يصنع هذا الفخار بالقطر المصرى وعجينته متجانسة تغطى بطلاء رصاصى احيانا وتصنع منه المجمات والمواجير والزبادى والبرامات والاباريق المعروفة ونحو ذلك ويوجد فى بعض مدن القطر المصرى أكاويخ يصنع فيها الفخار الدون من طين الارض القابلة للزراعة ففى ملوى ومنفلوط وسملوط من صعيد مصر يصنع مقدار عظيم من الفخار الدون ويصنع فيها البلاليص التى تحرق جيدا فلا ينفذ الماء من خلالها الا قليلا

(الفخار الجى الدون) عجينته معتمة متلونة قليلا لينة تغطى بطلاء قصديرى وهذا النوع مركب من طفل ومارن طفلى ورمل ويحرق مرتين أى يسخن أولا حتى يصل الى درجة الاحمرار المبيض فيغطى بطلائه ثم يحرق ثانيا

(الفخار الجى الجيد أى الانجليزى) عجينته بيضاء معتمة كثيفة رنانة مغطاة بطلاء رصاصى شفاف وهذه العجينة تركب من طين مغسول وهو غالبها ومن صوان مسحوق ناعم واحيانا تحتوى على قليل من الطباشير وطلاؤها مكون من سليس وفلدسبات وصودا وأوكسيد الرصاص ويعتنى بتشكيل هذه الاوانى كثيرا وتحرق مرتين أى تسخن أولا على ١٠٠ درجة من بيرومتر وجوود ثم تغطى بالطلاء وتحرق على ١٢٠ درجة من البيرومتر المذكور وهذا الفخار مرغوب لكن فيه عيبان الاول أنه ينكسر على الحرارة والثانى أن طلاءه لين يتخطط بالحديد والفولاذ

(الفخار الرملى المعروف بفخار جريس) هو الفخار المندمج المعتم الذى اذا قدح بالزند خرج منه الشرر ولا يخططه الحديد الا بعسر والفرق بينه وبين الصينى انه يحتوى على قليل من أوكسيد الحديد وهو أصل لونه ولا يحتوى على شئ من البوتاسا ولا من الصودا وعجينة هذا الفخار مركبة من طين ورمل وصوان مسحوق ومن الفخار الرملى المسحوق ويحرق بحرارة مرتفعة جدا درجتها ١٢٠ من بيرومتر وجوود والعادة أن يترك فى الفرن ثمانية أيام

(الصينى اليابس المنسوب الى سبر) بكسر السين وسكون الموحدة والراء أحد مدن فرانسا يوجد بها أحسن فوريقات الاوروبا التى يصنع فيها الصينى واعلم أن الصينى المصنوع بها يشبه الصينى الذى كان يصنعه أهل الصين من منذ ١٨٥ سنة قبل التاريخ العيسوى وهناك جدو لا يعلم منه تركيب

الصيني اليابس الذي يصنع الآن في فوريقة سبر

المواد المستعملة		ما يتحصل منها			
الوزن	أسماء	سليس	ألومين	جير ومغنيسيا	بوتاسا وصودا
٦٤ كيلوجرام	طين صيني طفلي	٣٥٫٥٢	٢٦٫٢٠	٠٫٧٠	١٫٢٨
١٥ كيلوجرام	طين صيني محتو على حصا	١٢٫٣٠	٢٫١٣	٠٫١٥	٠٫٧٥
١٨ كيلوجرام	رمل طين صيني طفلي	١٠٫٠٢	٦٫١٧	٠٫٧٢	٠٫٩٧
٠٫١٠ من كيلوجرام	رمل	٠٫١٦	٠٠٠	٠٠٠	٠٠٠
٢٫٩٠ كيلوجرام	جير (= ٥٫٢٢ من طباشير)	٠٠٠	٠٠٠	٢٫٩٣	٠٠٠
١٠٠٫٠٠		٥٨٫٠٠	٣٤٫٥٠	٤٫٥٠	٣٫٠٠

واعلم أن النقي من طين الصيني الطفلي هو الجزء الناعم جدًّا منه وان غير النقي منه هو المحتوي على قطع من الفلدسپات الكوارسي تشاهد بالعين ورمل طين الصيني هو الجزء الثقيل الذي ينفصل منه بغسله وأغلبه مكون من الفلدسپات والكوارس ولذا كان أكثر احتواء على القلوي من الطفل

(كيفية صناعة الصيني اليابس باختصار) تجهز المواد الاولية التي تدخل في تركيب الصيني كل مادة على حدتها اما بالغسل واما بالطحن بواسطة طاحون ثم تخلط ببعضها بالمقادير التي ذكرناها في دنان كبيرة ثم يصب عليها الماء حتى تستحيل الى حريرة رقيقة ليصير المخلوط متجانسا ثم يوضع في اكياس من القماش تعصر عصرا خفيفا ليكتسب قواما متينا وعند خروج العجينة من الاكياس لا يمكن استعمالها بل ينبغي أن تعتق ويتوصل الى ذلك بثلاث طرق الاولى أن تجعل العجينة تحت الماء عاما فاكثر والثانية أن تدهك بالارجل وتحال الى اسطوانات كبيرة تجزأ الى خراطة صغيرة والثالثة أن تخلط العجينة المجهزة منذ عام بالخراطة والمقصود من العملية الثانية والثالثة اكساب العجينة تجانسا و ينبغي أن نتكلم على العملية الاولى ببعض كلمات ليسهل

فيهمها فنقول

متى تركت العجينة فى الماء زمنا طويلا اسودت وتصاعد منها الايدروجين المكبرت فحصل فيها تعفن وهذا ناشئ عن مايوجد فيها من المواد العضوية وعن ما يغطيها من الماء لانه شوهد أن الماء كلما كان أقل نقاوة كان التعفن أكثر وايا كان الامر فالمادة العضوية تتلف بالاحتراق الفجائى فتستحيل أنواع الكبريتات الذائبة فى الماء الى كبريتورات يحللها حمض الكربونيك فيتصاعد الايدروجين المكبرت وتكون هذا الغاز فى باطن العجينة هو الذى يحدث تجانسا فى الكتلة

وتشكل العجينة امابواسطة دولاب واما بواسطة قالب واما بواسطة الصب وعجينة الصينى تكون رطبة جدا بعد تجهيزها فتترك لتجف أياما ثم تحرق نصف احراق بأن توضع فى اغماد من الفخار تتحمل الحرارة الشديدة ثم توضع فى الجزء العلوى من فرن الصينى فيتصاعد منها جميع ما فيها من الماء وتكتسب قواما فتصير مسامية تلتصق باللسان وينفذ منها الماء ثم تغطى بطلاء يذوب على النار ويتزجج يسمى بالغطاء وبالمينا

والمادة التى تستعمل لطلاء الصينى هى المسماة عند أهل الصين بيتونزيه وتسمى عند المشتغلين بالمعدنيات بجماتيت وهى فلدسبات ممزوج بالكوارس طبيعة وهذه المادة تذوب على حرارة أقل من حرارة طبخ عجينة الصينى ومتى ذابت هذه المادة انبسطت على سطح العجينة والتصقت بها بدون أن تنفذ فيها

وكيفية وضع الطلاء على عجينة الصينى أن يسحق البيتونزيه ثم يغمر فى الماء دفعة ثم يسحق ثم يعلق فى الماء وتزاد كثافته باضافة قليل من الخل اليه ثم تغمر فيه الاوانى التى يراد طلاؤها زمنا يسيرا جدا أى نحو ٢٥ ثانية

وبعد اخراج هذه الاوانى من الماء تحاط بسائل معلق فيه البيتونزيه المتجزئ فيمتص بسرعة ويبقى سطح الاوانى مغطى بطبقة من مادة قابلة للتزجج ذات ثخن واحد ثم توضع الاوانى التى غطيت بالطلاء فى أغماد من فخار توضع فى الفرن ثم تحرق وهذه العملية ينبغى أن تفعل باحتراس والا كان الصينى غير جيد

والصينى

والصيني المحرق جيدا يكون سطحه أملس مجردا عن البروزات والتقوبات أبيض لبنيا ليس فيه نكت لا ينفذ من خلاله الماء يتحمل تغيرات الحرارة والبرودة بدون أن ينكسر ويكون طلاؤه صلبا بحيث لا تزيل صقله آلات الحديد ولا الفولاذ ويكون مكسره نصف زجاجي

(الصيني اللين)

اعلم ان نوعي الصيني أي الانجليزي والفرنساوي وان كانا متشابهين في بعض الاوصاف الطبيعية يختلفان بالنظر لتركيبهما ولذا يسمى النوع الاول بالطبيعي والنوع الثاني بالصناعي وهاك جدولا يعلم منه سبب هذه التسمية

تركيب الصيني اللين الانجليزي

المادة	المقدار
طين صيني طفلي مغسول	١١
طفل فخاري	١٩
بلور صخري	٢١
عظام مكلسة	٤٩
	١٠٠

تركيب الصيني اللين الفرنساوي

المادة		المقدار	الجملة
مخلوط مذاب على النار مركب من	ملح البارود المذاب على النار	٢٢	٧٥
	ملح سنجابي	٧٫٢	
	شب	٣٫٦	
	كربونات صودا	٣٫٦	
	جص	٣٫٢	
طباشير			١٧
مارن جيري			٨
			١٠٠

طلاء الصيني اللين الانجليزي

المادة	المقدار
فلدسپات	٤٢٫٨
سلقون	١٠٫٠
بلور صخري	٨٫٠
بورق غير مكلس	١٨٫٧
زجاج بلور	٢٠٫٥
	١٠٠٫٠٠

طلاء الصيني اللين الفرنساوي

المادة	المقدار
رمل مكلس	٢٧٫٠٠
صوان مكلس	١١٫٠٠
مرتك ذهبي	٣٨٫٠٠
كربونات الصودا	٩٫٠٠
كربونات البوتاسا	١٥٫٠٠
	١٠٠٫٠٠

فمن الاطلاع على هذا الجدول يعلم أن الصيني اللين الانجليزي مركب من مواد

فخارية عجينتها مكونة من جسمين أحدهما يتشكل والثاني لا يتشكل وان الصيني اللين الفرنساوي الذي يصنع في فوريقة سبر زجاج أي سليسات قلوي تضعف شفافيته بما يضاف اليه من الجير الطفلي ولذا كانت عجينة الصيني الانجليزي تتشكل بسهولة هذا والصيني اللين الانجليزي يشبه الصيني اليابس والفخار الجيد ويتميز عن الاول بأنه يذوب على النار وان طلاءه رصاصي وعن الثاني بانه شفاف وان طلاءه أكثر صلابة وانما سمي هو وصيني سبر العتيق باللين لانه لا يتحمل تاثير درجة الحرارة المرتفعة التي يتحملها الصيني اليابس وذلك لان الحرارة التي تكفي لاحراق الصيني أول مرة تكفي لاحراق الصيني اللين وزيادة على ذلك أن طلاء الصيني اللين يخطط بالفولاذ ويذوب على النار بسهولة وربما كان بهاء الرسوم التي تصنع على الصيني اللين ناشئا عن هذه الحالة فمن المعلوم أن الاطلية الملونة القابلة للتزجج اذا أحرقت على اناء من بلور التصقت به أكثر من التصاقها بالمدسيات الذي لا يسترخي الا على حرارة كثيرة الارتفاع ولا تلتصق به الالوان الا قليلا ومن المحقق أن الرسوم على الصيني اللين تكون بهية جدا لكنه لا يكون نافعا منفعة الصيني الصلب فان الصيني الذي يتحمل أعلى درجات الحرارة يفضل في الاستعمال على الصيني الذي يذوب بسهوله وعلى الذي يتأثر طلاؤه بسهولة هذا ما اردنا ذكره من الكلام على الصيني ولنشرع في التكلم على أنواع الخافقي فنقول قد قلنا فيما تقدم ان الطفل متى كان ممزوجا بكربونات الجير تكون عن ذلك المارن ومع ذلك فكثير من الحجارة الجيرية ممزوج بالطفل طبيعة وليست مارنا ومتى احرقت تحال الى جير يستعمل في البناء أكسبها الطفل الذي فيها خواص تنوع استعمالها وحينئذ ينبغي لنا أن نتكلم هنا على الجير ثانيا بالنسبة للطفل فنقول

(الحجارة الجيرية المحرقة وأوصافها) متى خلط الجير بالماء وانتشرت منه حرارة وتشقق وتكونت منه عجينة ذات قوام سمي دسما واذا خلط بالماء وتشقق ببطء ولم تنتشر منه الاحرارة قليلة وازداد حجمه قليلا سمي غير دسم والحجر الجيري الذي يتحصل منه الجير الدسم يكاد يكون نقيا والحجر الجيري الذي يتحصل منه الجير غير الدسم يحتوي على كربونات المغنيسيا وأوكسيد

الحديد ورمل كوارسى وتميز الجير الدسم عن الجير غير الدسم بأن الاول يكون مع الماء عجينة رخوة وبان الثانى يكون مع الماء عجينة يابسة واذا عرضت عجينة كل منهما للهواء زمنا طويلا اكتسبت صلابة عظيمة خصوصا اذا كانت ممزوجة ببعض مواد

وهناك صنف ثالث من الجير وهو غير نقى توجد فيه خاصية عجيبة وهى انه يتصلب تحت الماء ولذا سمى بالجير المائى أى النافع للبناء تحت الماء وينبغى أن ينسب ازدياد هذه الخاصية أو نقصانها المائى الجير الجيرى من الطفل فاذا كان الحجر الجيرى محتويا على ٨ الى ١٢ جزأ مئينية من الطفل فلا يتصلب الابعد غمره فى الماء اسبوعين أو ثلاثة واذا كان محتويا على ١٥ الى ١٨ جزأ مئينية منه كفى لتصلبه اسبوع فقط واذا كان محتويا على ٢٥ جزأ مئينية منه كفى لتصلبه ثلاثة أيام أو أربعة فقط وبسبب هذه الاختلافات قسمت أنواع الجير الى هوائية ومائية وقسمت أنواع الجير المائية تقسيما ثانويا الى مائية معتادة ومائية متوسطة ومائية للغاية

والحجر الجيرى الذى يحتوى على ٣٠ الى ٤٠ جزأ مئينية من الطفل ويتحصل منه بالتكليس جير يكتسب صلابة عظيمة بعد غمره فى الماء بعض ساعات يسمى بالخافق الرومانى وهو يخالف الجير المائى بسرعة تصلبه تحت الماء وبانه يمتص الماء بدون أن يزداد حجمه ازديادا محسوسا وبانه يمزج بالماء ويستعمل للبناء مباشرة كالجص بخلاف الجير الايدروليكى فانه يزداد حجمه بنسبة ١٠ الى ١٦ اذا خلط بالماء ولا يستعمل الابعد مزجه بمواد غريبة

والجير المعد للبناء لا يستعمل بمفرده اصلا فتارة تضاف اليه مواد لا تاثير لها كالرمل وتارة تضاف اليه مواد لها تاثير كالفخار وفى جميع الاحوال يتحصل على ما يسمى بانواع الخافق وعلى حسب استعمالها تسمى بالخافق المائى أو بالخافق الهوائى

(نظرية الخافق الجيرى المستعمل فى الابنية المعتادة) ينبغى أن نبين سبب كون الجير يتصلب جيدا متى مزج بمواد غريبة وسبب كون بعض أنواع الخافق يتحمل تاثير الماء وبعضها لا يتحمل الا تاثير الهواء وحينئذ يسهل علينا فهم استعمالها فى الابنية وبيان الجير المائى فنقول

اذا تركت عجينة مكونة من جير وماء جفت وتشققت وصارت هشة لكنها اذا امتزجت ابتداء بالرمل أو بقطع من زجاج أو من بلور صخرى أو بحصا لم تتشقق بل يحصل فيها انكماش قليل وتتصلب

ومتى تؤمل فى هذه العجينة التى تصلبت منذ زمن طويل شوهد أن الجير الذى على سطحها استحال الى كربونات الجير وتأخذ هذه الاستحالة فى التناقص شيأ فشيأ من الدائرة الى المركز بحيث ان الجير الذى فى مركز العجينة يكون على حالته الاصلية وكل قطعة من الزجاج أو البلور الصخرى أو الحصا تكون محاطة بقشرة من الجير ملتصقة بها التصاقا شديدا وهذا يبين لنا سبب اضافة المواد الغريبة للجير والتصاق القطع الداخلة فى البناء ببعضها بواسطة الخافق

ومتى وضعت طبقة رقيقة من الخافق المكون من الجير والرمل بين حجرين امتص جزء من الماء الذى فيه فيكتسب الجير قواما ويلتصق بالسطحين الملامسين له من الحجرين التصاقا شديدا وكذا حمض الكربونيك الذى فى الهواء يساعد على تصلب الخافق أيضا فهذا الحمض يؤثر فى الاجزاء التى يناله فيحيلها الى كربونات الجير فتلتصق بالاجزاء المجاورة لها وتخطيء ابطاء بلورى ومتى حصل ذلك فلا يؤثر حمض الكربونيك فيما بعد الا ببطء زائد فلا يدخل فى باطن طبقة الخافق الا بعسر وكربونات الجير الذى يتكون بتأثير هذا الحمض يتحد بالجير الايدراتى فيتولد جسم أكثر صلابة وقواما من الجير الايدراتى المذكور وحينئذ فالجير المنفرد الذى لم يزل رطبا يلتصق بسطح الرمل وبسطح المركب الجديد الذى تكون فيحدث انضمام جميع هذه الجزيئات ببعضها فتتكون كتلة ذات صلابة عظيمة ليس الحجران الا امتدادا منها

ووظيفة الخافق فى الابنية متعلقة بهذه الخاصية التى فى الجير أى كونه يلتصق بسطح الاجسام الصلبة التى يلامسها التصاقا شديدا ولاجل فهم سبب كون الجير المنفرد أى الذى لم تضف اليه مواد غريبة لا يمكن أن يستعمل خافقا ينبغى أن يعلم أن خاصية التصاقه بالاسطحة الشاملة له لا تحصل فى سمك كتلته ولا يكون الامر كذلك متى مزج بالرمل لانه يؤثر فى الرمل كما أثر فى

سطحى الحجرين فينتج من ذلك تصلب جميع الاجزاء
وينبغى لاجل التصاق مواد البناء ببعضها بواسطة الخافق أن يحصل اتحاد الحجر بحمض الكربونيك ببطء وحينئذ لا ينبغى أن يجف الخافق بسرعة زائدة لانه شوهد أن أنواع الخافق التى تستعمل للابنية فى فصل الخريف أجود من التى تستعمل فى فصل الصيف

(نظرية الجير الايدروليكى أى المائى) اذا أضيف الى الجير الدسم قليل من الآجر المسحوق المعروف عند العامة بالحمرة أو من الفخار المسحوق أو الطفل المكلس تحصل خافق أسرع تصلبا تحت الماء من الخافق الهوائى الممزوج بالرمل ولا يمكن أن ينسب تصلب هذا المخلوط الى الاسباب التى ذكرناها لان الطفل لا يمكن أن يكسبه التصلب اذا كان تأثيره ميخانيكيا فقط فيلزم بالضرورة أن يحصل اتحاد بين الجير والطفل والدليل على ذلك أن الطفل متى احرق وسحق ثم ترك زمنا يسيرا فى ماء الجير ترك له هذا الماء جميع الجير الذائب فيه وهذه التجربة تدل على الميل الذى بين الطفل والجير وأيضا اذا علقت قطعة من الفخار فى ماء الجير شوهد أنها تتغطى بطبقة جيرية بيضاء لا يؤثر فيها الماء وحينئذ يعلم أن الجير متى التصق بالفخار صار غير قابل للذوبان فى الماء وهذا دليل آخر على أن طبيعته تنوعت

وحينئذ فالجير النقى قد يصير خافقيا هوائيا وقد يصير خافقيا مائيا على حسب كون المواد المصاحبة له تؤثر فيه تأثيرا ميخانيكيا أو تأثيرا كيماويا ويتميز الخافق المائى عن الخافق الهوائى بأن الجير فى الاول غير قابل للذوبان فى الماء وفى الثانى قابل للذوبان فى الماء وهذه الملاحظات العامة تسهل علينا دراسة الجير المائى

(أوصاف الجير المائى) اذا أثر حمض الكلورايدريك المضعف بقدر حجمه من الماء فى حجر جيرى طفلى لم يكلس ذاب فيه الجير وتصاعد حمض الكربونيك بفوران وبقى الطفل بدون أن يتأثر بالحمض المذكور وأما اذا أثر هذا الحمض فى الحجر الجيرى الطفلى بعد تكليسه تكليسا مناسبا فان الجير يذوب فيه أيضا وزيادة على ذلك يرسب جزء من حمض السليسيك الهلامى وهذا دليل على تكون سليسات البوتاسا اثناء التكليس

ومن المعلوم أن الطفل مكون من سليسات الالومين ومن سليس وماء فاذا خلط بالجير لم يصير ماءيا الامتى كاس المخلوط لان الحرارة تزيل الميل الذى بين عناصر الطفل فينفصل حمض السليسيك ويتحد بالجير فعلى مقتضى ذلك يكون الجير الايدروليكى المحرق مركبا من الجير وسليسات الجير وسليسات الالومين وبتأثير الماء يصير سليسات الجير ايدراتيا ثم يؤثر فى الجير وفى سليسات الالومين ويستدل على ذلك بالتجارب التى فعلها المعلم ويكا المهندس الفرنساوى فانه قال ان تأثير الجواهر الكشافة فى الحجارة الجيرية الطبيعية أقل سهولة من تأثيرها فى الحجارة الجيرية المكلسة تكليسا خفيفا لانه اذا ملئت قنينتان بماء الجير ووضع فى احداهما سليس هلامى ايدراتى وفى الاخرى طفل مكلس الى ٤٠٠ درجة فانه شوهد بعد زمن يسير أن الطفل المكلس قد استولى على جميع الجير وان السليس الهلامى الايدراتى لا يمتص منه الا جزأ قليلا وكذا اذا كلس كربونات الجير النقى والطفل على حرارة لطيفة تحصل جير مائى

وهذه التجارب تثبت ان كربونات الجير الطبيعى المحتوى على الطفل يستحيل بالاحراق الى جير ايدروليكى أى مائى لان الحرارة تحلل الطفل فينفصل منه بعض حمض السليسيك ويتحد بالجير فيتولد سليسات الجير وتثبت أيضا ان أنواع الجير الايدروليكى المعتادة مكونة من الجير الكاوى ومن سليسات الجير وسليسات الالومين وان الجير يؤثر فى هذين الملحين بواسطة الماء فيتحد بهما ويصير غير قابل للذوبان فى الماء فيتكون عن ذلك مركب ذو صلابة عظيمة وعند تجهيز الجير الايدروليكى ينبغى أن لا يكلس كربونات الجير المحتوى على الطفل على حرارة مرتفعة جدا لان السليسات الذى يتكون فى هذه الحالة يحصل فيه تزجج غير تام فلا يتحد بالماء ويصير ايدراتيا بملامسته له وحينئذ يتحصل جير غير دسم وغير ايدروليكى

(تركيب المواد الايدروليكية) اعلم ان استحضار جميع المواد الايدروليكية بالصناعة يفهم مما قلناه لانها متحصلة من تكليس مخلوط مكون من مقادير مختلفة من كربونات الجير والطفل وهاك جدولا يعلم منه انه متى اختلفت مقادير المواد الايدروليكية اختلفت المتحصلات

جدول

(جدول مقادير المخاليط النافعة لصناعة المواد الايدروليكية)

	جير ايدروليكي				خافق روماني			تراب بوزول	
	متوسط	معتاد	ايدروليكي جدا	حاد	حاد أول	معتاد	حاد ثاني	حاد أول	حاد جدا
كربونات الجير	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠
طفل	١٢ر٠٠	٢٠ر٠٠	٢٥ر٠٠	٣٠ر٠٠	٣٧ر٠٠	٥٦ر٢٥	١٥٦ر٥٠	٥٢٥ر٠٠	٤٩٠٠ر٠٠
جير حي	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠	١٠٠ر٠٠
طفل	٢٢ر٠٠	٣٦ر٠٠	٤٤ر٠٠	٥٣ر٠٠	٦٥ر٠٠	١٠٠ر٠٠	٢٧٣ر٠٠	٩٠٠ر٠٠	١٠٠٠ر٠٠

واعلم انه كلما ازداد مقدار الطفل فى المخلوط ازداد تصلبه فى الماء وانتبه هنا على ان المخلوطين اللذين سميناهما فى هذا الجدول بتراب بوزول ليس كل منهما الا طفلا يكاد يكون نقيا وانما سميناهما بهذا الاسم لانهما يقومان مقام تراب بوزول الطبيعى المكون من صخرة بركانية مسامية وهذا التراب

ليس ايدروليكيا بنفسه لكنه متى خلط بالجير صيره ايدروليكيا وانما سمى بهذا الاسم لان الرومانيين استكشفوه فى اكناف بوزول (من نابلى)

وتأثير كل من الطفل المحرق والآجر والفخار وحجر طرابلس والطفحات البركانية فى الجير كتأثير تراب بوزول فيه

وبالاختصار المواد الايدروليكية مركبة من الجير ومن عناصر الطفل ومتى تصلبت بعد غمرها فى الماء زمناً يسيرا واستعملت بمفردها بعد خلطها بالماء كالجص سميت بالخافق واذا تصلبت ببطء عن الخافق واستعملت مخلوطة بالرمل سميت بالجير الايدروليكى واذا لم تكن خاصيتها أن تتصلب بغمرها فى الماء وخلطت بالجير فأكسبته خاصية التصلب تحت الماء سميت بتراب بوزول فيكون أغلبها مكوناً من الطفل حينئذ

والخافق المكون من الجير وتراب بوزول يكتسب صلابة عظيمة جدا بمضى الزمن ويستدل على ذلك بالآثار القديمة الخربة من أبنية الرومانيين فهى موجودة الى الآن وكان يستعمل فيها الخافق الذى ذكرناه وقد اكتسب فيها صلابة عظيمة ويستعمل هذا الخافق لتبطين الصهاريج والاحواض التى يحفظ فيها الماء وتصنع منه أيضاً جسور لمنع تغلب المياه ويستعمل بنجاح فى جميع الابنية التى يلزم أن تكون مغمورة بالمياه لانه يمنع ارتشاحها

والخراسانة مخلوط مكون من الخافق الايدروليكى الذى ذكرناه ومن حجارة صغيرة مكسرة وهى تستعمل بنجاح فى الابنية الايدروليكية فتصنع منها طبقة تحت الماء فلا يمكن المياه أن ترتشح منها ثم تبنى عليها اساسات الابنية والقناطر الخيرية المصرية مبنية على فرش سميكة من الخراسانة وهى عبارة عن صخرة صناعية عظيمة فى قاع نهر النيل ولاجل صناعة هذه الخراسانة يستعمل حجم من الخافق الايدروليكى الذى ذكرناه وحجمان من حجارة زاوية مكسرة ثم يبسط هذا المخلوط فى قاع المياه بحيث يكون ذا سطح أفقى ترتكز عليه حجارة النحت بسهولة وتتصلب الخراسانة فى أيام قلائل فتمنع ارتشاح الماء من خلالها

(تحليل الحجارة الجيرية)

قد قلنا فيما تقدم ان جودة المواد المستعملة للبناء تحت الماء متعلقة بتركيب

الحجارة الجيرية المستعملة فينبغى الاهتمام حينئذ بمعرفة تركيب الحجارة الجيرية المستعملة فى صناعة الجير الايدروليكى وذلك يكون بتحليلها

ولاجل تحليل حجر جيرى يوزن منه جرامان أو ثلاثة تذاب فى حمض الكلور ايدريك المضعف بقدر حجمه من الماء فالجير والمغنيسيا وأوكسيد الحديد تذوب فى هذا الحمض ويرسب الطفل والمواد السليسية ثم يفصل السائل عن الراسب بالترشيح ويغسل الراسب ثم يجفف وهذه الطريقة السهلة تكفى فى أغلب الاحوال ويعرف بها مقدار الطفل الذى فى الحجر الجيرى وحينئذ يمكن الحكم على خواص الجير الايدروليكى الذى يتحصل منه على وجه التقريب

واذا أريد معرفة وزن الاجسام الاخرى التى فى الحجر الجيرى أضيف الى المحلول الحمضى الذى فصل بالترشيح مقدار من النوشادر فيه بعض زيادة فيرسب فوق أوكسيد الحديد الذى يعين وزنه بسهولة ثم يمزج السائل بمقدار من كلورايدرات النوشادر فيه بعض زيادة أيضا ثم يعامل باوكسالات النوشادر فيرسب أوكسالات الجير فيغسل ويكلس مع مقدار من حمض الكبريتيك فيه قليل زيادة ومتى علم وزن كبريتات الجير علم منه مقدار الجير الذى فى الحجر الجيرى ولاجل معرفة مقدار المغنيسيا يغلى السائل مع كربونات البوتاسا حتى لا يتصاعد نوشادر فيرسب كربونات المغنيسيا ثم يغسل ويكلس ويوزن ومابقى بعد التكليس هو المغنيسيا النقية

(المنجنيز)

من = ٣٤٤٧٠

قد ذكره المعلم شيل الكيماوى السويدى عام ١٧٧٤ وفصله المعلم جاهن الكيماوى النمساوى بعده بزمن يسير

(استحضاره) يستحضر المنجنيز بتحليل احد اكاسيده فى بودقة مفحمة الباطن وهى بودقة معتادة مبطنة بطبقة سميكة مندمجة من الفحم المسحوق كثيرة الاستعمال لاحالة الاكاسيد المعدنية الى فلزات فى التحليل بطريقة الجفاف

وكيفية تفحيم البودقة أن يبتدأ بتنديه باطنها بالماء ثم تملأ بعجينة مصنوعة من فحم الخشب المسحوق والماء ثم تضغط ضغطا قويا فى البودقة بواسطة يدهاون من خشب ومتى ملئت البودقة ملأ تاما بالعجينة صنع فى باطنها

تجويف مخروطى كشكل البودقة يصقل بانبوبة من الزجاج وهذا الصقل ضرورى لاجتماع جزيئات الزرا المعدنى بعضها ببعض ثم تجفف البودقة ببطء وتفضل البوادق المفحمة على البوادق المعتادة لكونها عظيمة الصلابة ولا يتغير شكلها اثناء التكليس ولا تنفذ المواد الزجاجية من خلال الطبقة الفحمية التى فى باطنها فيتحصل عليها نقية نقاوة تامة ويعرف مقدارها وهذا لا يتأتى حصوله بواسطة بودقة معتادة لكون المواد الزجاجية تلتصق بجدرها

هذا ولاجل احالة أوكسيد المنجنيز الى منجنيز يخلط بالزيت ثم يسخن المخلوط فى بودقة مغطاة فيتحلل الزيت ويبقى منه فحم متجزئ جدا مخلوط بالكتلة اختلاطا تاما ثم تسحق هذه الكتلة مرة أخرى مع الزيت فتصنع منها عجينة تحال الى كرات صغيرة وتوضع هذه الكرات فى بودقة مفحمة الباطن يتمم ملؤها بالفحم المسحوق ثم تسخن ساعتين على حرارة مرتفعة فمتى بردت شوهد فيها زر من المنجنيز يحتوى على قليل من الفحم ولاجل تنقية المنجنيز المتحصل يذاب فى بودقة من الصينى مع قليل من كربونات المنجنيز

(أوصافه) هو جسم صلب قابل للكسر يتحمل تاثير الحرارة المرتفعة لونه ضارب للسنجابية كلون الفولاذ وهو ذو لمعان معدنى وكثافته ٨ وله ميل عظيم للاوكسيجين فيتأكسد فى الهواء ويتغطى بطبقة سمراء من صدا تنتهى بأن تصير مسحوقا أسود وهو يحلل الماء على الدرجة المعتادة فيتصاعد منه الايدروجين ويكون هذا التحليل أسرع على ١٠٠ درجة ولذا ينبغى حفظه فى زيت النفط كالبوتاسيوم والصوديوم أوفى أنبوبة من زجاج يغلق طرفاها على المصباح

وصلابة هذا الجسم عظيمة حتى ان القطعة الزاوية منه تقوم مقام الماس فى قطع الزجاج وفى النقش على الفولاذ والفلزات الاخرى

(اتحاد المنجنيز بالاوكسيجين)

المنجنيز أحد الفلزات التى مركباتها الاوكسيجينية كثيرة والمعروف من هذه المركبات ستة وهى

أول أوكسيد المنجنيز من ١ قاعدة املاح المنجنيز

وأوكسيد المنجنيز الاحمر	من٣ أ٤ أوكسيد متوسط
وسيسكوى أوكسيد المنجنيز	من٢ أ٣
وثانى أوكسيد المنجنيز	من أ٢ الاوكسيد المجرى
وحمض المنجنيزيك	من أ٣
وحمض فوق المنجنيزيك	من٢ أ٧

وأهمّ هذه المركبات ثلاثة وهى اوّل أوكسيد المنجنيز الذى هو قاعدة املاح أوّل أوكسيد المنجنيز وثانى أوكسيد المنجنيز الكثير النفع فى الفنون والصنائع وحمض فوق المنجنيزيك الذى متى اتحد بالبوتاسا تولد عنهما جوهر كشاف جيد الاستعمال ولنتكلم على هذه المركبات الاوكسيجينية الستة واحدا بعد واحد فنقول

(أوّل أوكسيد المنجنيز)

من أ

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بصب حمض الاوكساليك فى محلول أى ملح من املاح اوّل أوكسيد المنجنيز فيرسب أوكسالات المنجنيز ثم يجفف هذا الملح على درجة ١٢٠ + ثم يسخن فى أنبوبة من الزجاج مرتكزة على مصبع من الحديد فيتصاعد مخلوط غازى مكون من حجمين متساويين من أوّل أوكسيد الكربون وحمض الكربونيك ويبقى أوّل أوكسيد المنجنيز النقى وهو اخضر يلتهب اذا قرب منه جسم مشتعل فيستحيل الى أوكسيد المنجنيز الاحمر

واستحضار أوّل أوكسيد المنجنيز بالطريقة التى ذكرناها سهل جدًا ولا يمكن استحضاره بطريقة الرطوبة لانه متى انفصل عن ملحه بتأثير أحد القلويات امتص أوكسيجين الهواء بسرعة فاستحال الى سيسكوى أوكسيد المنجنيز وأوّل أوكسيد المنجنيز قاعدة جميع املاح أوّل أوكسيد المنجنيز وجملة من هذه الاملاح تتشكل بشكل املاح أوّل أوكسيد الحديد وحينئذ يتشكل كل من أوّل أوكسيد المنجنيز وأوّل أوكسيد الحديد بشكل واحد وهذا يوضح

سبب انتشار المنجنيز في الكون فحيث ان هذا الفلز يشاكل بشكل الحديد في جملة مركبات ينبغي أن يكون موجودا في جميع المحال التي يوجد فيها الحديد غالبا

(أوكسيد المنجنيز الاحمر)

$$من^{٣}أ^{٤}$$

يوجد هذا الاوكسيد في الكون وهو ثابت أي لا يتحلل بالحرارة ولذا يستحضر اما بتسخين أول أوكسيد المنجنيز في الهواء واما بتكليس الاكاسيد الاكثر تكسجنا منه كسيسكوي أوكسيد المنجنيز أو ثاني أوكسيد المنجنيز كما في هذه المعادلة

$$٣ من^{٢}أ^{٣} = ٢ من^{٣}أ^{٤} + أ$$

$$٣ منأ^{٢} = من^{٣}أ^{٤} + أ^{٢}$$

وحيث ان أوكسيد المنجنيز الاحمر لا تتلفه الحرارة يستعمل لمعرفة مقدار المنجنيز في التحاليل الكيماوية واذا أغلى هذا الاوكسيد في حمض الكبريتيك تولد عنه مخلوط من كبريتات أول أوكسيد المنجنيز وكبريتات سيسكوي أوكسيد المنجنيز كما في هذه المعادلة

$$من^{٣}أ^{٤} + ٤ (كبأ^{٣}يدأ) = ٤ يدأ + منأ، كبأ^{٣} + من^{٢}أ^{٣}، ٣ كبأ^{٣}$$

وحينئذ يعتبر أوكسيد المنجنيز الاحمر مكونا من أول أوكسيد المنجنيز وسيسكوي أوكسيد المنجنيز واذا عومل بحمض الكلورايدريك تولدت ثلاثة مكافئات من أول كلورور المنجنيز وتصاعد مكافئ من الكلور كما في هذه المعادلة

$$من^{٣}أ^{٤} + ٤ يدكل = ٤ يدأ + ٣ من كل + كل$$

(سيسكوي أوكسيد المنجنيز)

$$من^{٢}أ^{٣}$$

يوجد هذا الاوكسيد في الكون اما خاليا عن الماء واما ايدراتيا فتكون

علامته الجبرية اذا كان ايدراتيا $\text{من}^{٢}\text{ا}^{٣}$ يد ا وغالبا يكون مخلوطا بثانى أوكسيد المنجنيز

(استحضاره) يستحضر سيسكوى أوكسيد المنجنيز باربع طرق

الاولى أن يترك أول أوكسيد المنجنيز الايدراتى ليتأكسد فى الهواء

والثانية أن يكلس أزوتات أول أوكسيد المنجنيز تكليسا خفيفا فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد المنجنيز ويتصاعد حمض تحت الازوتيك والاوكسيجين كما فى هذه المعادلة

$$٢\,(\text{من ا از ا}^{٥}) = \text{من}^{٢}\text{ا}^{٣} + ٢\,\text{از ا}^{٤} + \text{ا}$$

والثالثة أن يؤثر محلول منجنيزات البوتاسا أو فوق منجنيزات البوتاسا فى محلول ملح من املاح أول أوكسيد المنجنيز بهذه الكيفية يستحيل أول أوكسيد المنجنيز الى سيسكوى أوكسيد المنجنيز

والرابعة أن ينفذ غاز الكلور على أول أوكسيد المنجنيز أو على كربونات المنجنيز ثم يعامل المتحصل بحمض الكبريتيك الضعف بالماء فيذيب ما زاد من أول أوكسيد المنجنيز ومن كربونات المنجنيز ويترك سيسكوى أوكسيد المنجنيز نقيا

(أوصافه) هو أسمر ضارب للسواد يذوب فى بعض الحوامض بدون أن يتغير فتتولد عنه املاح فحمض الكلورايدريك الذى يذيبه ومتى ارتفعت حرارته ولو قليلا تصاعد منه الكلور كما فى هذه المعادلة

$$٣\,\text{يد كل} + \text{من}^{٢}\text{ا}^{٣} = ٢\,\text{من كل} + ٣\,\text{يد ا} + \text{كل}$$

وهذه المعادلة تدل على أنه يمكن استعمال هذا الاوكسيد فى استحضار الكلور

(ثانى أوكسيد المنجنيز)

$$\text{من ا}^{٢}$$

هو أهم أكاسيد المنجنيز ويوجد بكثرة فى الكون اما على شكل بلورات منشورية سنجابية كالفولاذ واما كتلا متبلورة متشععة ويندر أن يكون هذا الاوكسيد نقيا فالغالب أن يكون محتويا على فتورور الكالسيوم وعلى

سيسكوى أوكسيد المنجنيز الايدراتى وفوق أوكسيد الحديد وكربونات كل
من الجير والباريتا وقليل من الماء وهو يوجد خصوصا فى الاراضى الاصلية
والاراضى المتوسطة فى فرانسا والسكس وبلاد المجر

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد باربع طرق

الاولى أن يسخن أحد أكاسيد المنجنيز خصوصا سيسكوى أوكسيد المنجنيز
مع كلورات البوتاسا فيتولد ثانى أوكسيد المنجنيز وكلورور البوتاسيوم كما فى
هذه المعادلة

٦ من^٢ ا^٣ + بو ا ، كل ا^٥ = ٢ ١ من ا^٢ + بو كل

والثانية أن ينفذ تيار من غاز الكلور فى الماء المعلق فيه أول أوكسيد المنجنيز
أو كربونات المنجنيز كما فى هذه المعادلة

٢ من ا + كل = من كل + من ا^٢

والاوكسيد المستحضر بهذه الكيفية يكون ايدراتيا وعلامته الجبرية
من ا^٢ يد ا

والثالثة أن تحلل المنجنيزات أو فوق المنجنيزات القلوية بحمض مضعف بالماء
فيرسب ثانى أوكسيد المنجنيز الايدراتى الذى تركيبه كالمتقدم

والرابعة أن يعامل أوكسيد المنجنيز الاحمر بحمض الازوتيك المركز فيرسب
ثانى أوكسيد المنجنيز الايدراتى

(أوصافه) هذا الاوكسيد يحلل بالحرارة فيتصاعد منه ثلث ما فيه من
الاوكسيجين فيستحيل الى أوكسيد المنجنيز الاحمر كما فى هذه المعادلة

٣ من ا^٢ = من^٣ ا^٤ + ا^٢

وكل كيلوجرام من هذا الاوكسيد النقى يتحصل منه ٩ ٦ ليترا من
الاوكسيجين

وحمض الكلورايدريك يحلله فيتولد كلورور المنجنيز ويتصاعد الكلور كما
فى هذه المعادلة

من ا^٢ + ٢ يد كل = ٢ يد ا + من كل + كل

واستحضار الكلورمؤسس على هذا التفاعل وحمض الكبريتيك المركز لا تأثير له فيه على الدرجة المعتادة وبتأثير الحرارة يتصاعد نصف ما فيه من الاوكسيجين ويتولد كبريتات أول أوكسيد المنجنيز كما فى هذه المعادلة

من أ^{٢} + كب أ^{٣} ر يد ا = من ا ر كب أ^{٣} + يد ا + ا

وحمض الازوتيك لا يؤثر فيه على الدرجة المعتادة ولا بواسطة الحرارة لكن متى كان هذا الاوكسيد مخلوطا بمادة عضوية استولت على جزء من أوكسيجينه فاستحال الى أول أوكسيد المنجنيز الذى يتحد بحمض الازوتيك فيتولد أزوتات أول أوكسيد المنجنيز

واذا سخنت البوتاسا أو الصودا مع ثانى أوكسيد المنجنيز مع عدم ملامسة الهواء تولد منجنيزات البوتاسا أو منجنيزات الصودا وسيسكوى أوكسيد المنجنيز كما فى هذه المعادلة

٣ من أ^{٢} + بو ا ر يد ا = بو ا ر من أ^{٣} + من^{٢} أ^{٣} ر يد ا

فاذا سخن هذا الاوكسيد مع البوتاسا أو الصودا وكان التسخين مع ملامسة الهواء أو مع وجود جسم مؤكسد استحال كله الى منجنيرات البوتاسا كما فى هذه المعادلة

من أ^{٢} + ا + بو ا ر يد ا = بو ا ر من أ^{٣} ر يد ا

وهذا الاوكسيد يذوب فى الزجاج وفى البورق فيكسبهما لونا بنفسجيا داكنا لطيفا

ويتميز ثانى أوكسيد المنجنيز عن سيسكوى أوكسيد المنجنيز بأن حمض الكبريتيك المركز يذيبه بسهولة ولا يؤثر فى سيسكوى أوكسيد المنجنيز الا بعسر وبأن مسحوقه سنجابى داكن جدا مع ان مسحوق سيسكوى أوكسيد المنجنيز أسمر

(استعماله) يستعمل هذا الاوكسيد بكثرة فى استحضار الكلور والاوكسيجين وفى تلوين الزجاج ونحوه باللون البنفسجى ويستعمله صناع الزجاج فى ازالة لون الزجاج الضارب للخضرة الناشئ عن وجود فوق أوكسيد الحديد فيه

كيفية معرفة درجة عياره) ينبغي الاهتمام بمعرفة درجة نقاوة هذا الاوكسيد لاستعمال مقدار عظيم منه في الصنائع فانه كثيرا ما يكون مخلوطا بالجير والباريتا وأول أوكسيد الحديد والمقصود من امتحان هذا الاوكسيد تعيين مقدار الكلور الذي يتصاعد منه متى عومل بحمض الكلورايدريك ولاجل فهم هذا التحليل ينبغي أن نذكر تاثير حمض الكلورايدريك في أكاسيد المنجنيز فنقول

متى سخنت هذه الاكاسيد المختلفة مع حمض الكلورايدريك تحصل من كل منها مقدار من الكلور يقابل مقدار الاوكسيجين الزائد عن أوكسيجين أول أوكسيد المنجنيز فاذا عومل أول أوكسيد المنجنيز بحمض الكلورايدريك لم يتولد عن هذه المعاملة الا كلورور المنجنيز وماء واذا عومل أوكسيد المنجنيز الاحمر بالحمض المذكور تصاعد منه ثلث مكافئ من الكلور واذا عومل سيسكوي أوكسيد المنجنيز بهذا الحمض تصاعد منه نصف مكافئ من الكلور فاذا عومل ثاني أوكسيد المنجنيز بهذا الحمض تصاعد منه مكافئ من الكلور وحيث ان ثاني أوكسيد المنجنيز المتجري تكون درجته متعلقة بمقدار الكلور الذي يتصاعد منه متى عومل بحمض الكلورايدريك يعلم من ذلك ان امتحان هذا الاوكسيد يكون بتعيين مقدار الكلور الذي يتصاعد منه متى عومل بحمض الكلورايدريك وتحليل ثاني أوكسيد المنجنيز مؤسس على هذه القاعدة التي اخترعها المعلم غاي لوساك

وقد ثبت بالتجارب انه اذا أخذ ٣٫٩٨ جرامات من ثاني أوكسيد المنجنيز النقي وعوملت بمقدار مناسب من حمض الكلورايدريك تحصل منها ليتر واحد من غاز الكلور على الضغط المعتاد

ومتى أريد امتحان ثاني أوكسيد المنجنيز المتجري يستعمل الجهاز المرسوم في شكل (١٤٦) وهو مكون من دورق من زجاج (م) قطره من ٥ الى ٦ سنتيميتر يوضع فيه ٣٫٩٨ جرامات من ثاني اوكسيد المنجنيز المراد امتحانه بعد سحقه سحقا جيدا ثم يصب عليه من ٢٥ الى ٣٠ جراما من حمض الكلورايدريك ثم يسد الدورق حالا سدا محكما بسدادة من خشب الفلين يوجد في محورها أنبوبة من زجاج منحنية على زاوية حادة وينبغي أن يكون

أقل طول طرفها السائب ٦٠ سنتيمترا ثم يوضع الدورق على كانون صغير
ويمال قليلا بحيث ان الطرف الطويل من الانبوبة يدخل فى دورق (ب) ذى
العنق الطويل وينبغى أن تكون سعة هذا الدورق نصف ليترو أن يكون
مملوأ بمحلول البوتاسا الضعيف الى عنقه ثم يسخن دورق (م) تدريجا وكلما
تصاعد غاز الكلور امتصه محلول البوتاسا الضعيف ومتى شوهد انقطاع
تصاعد الكلور اغلى السائل الذى فى دورق (م) ليطرد بخار الماء جميع
الكلور فينفذ فى دورق (ب) ثم ينزع هذا الدورق ويصب ما فيه فى مقدار كاف
من الماء بحيث يصير حجم السائل ليترا واحدا ثم يمتحن محلول الكلور بمحلول
حمض الزرنيخوز المعين بالطريقة التى شرحناها فى الكلام على معرفة درجة
الكلور فاذا ظهر بالتحليل أن هذا المحلول يحتوى على ٨٠ سنتى ليتر من
الكلور مثلا كان ثانى أوكسيد المنجنيز الممتحن محتويا على ٨٠ جزأ مئينية
من ثانى أوكسيد المنجنيز النقى وعلى ٢٠ جزأ مئينية من مواد غريبة فتكون
درجته ٨٠ حينئذ وثانى أوكسيد المنجنيز المتجرى تكون درجته من ٦٥
الى ٧٠ عادة

وامتحان ثانى أوكسيد المنجنيز ينبغى أن تعلم منه دلالة أخرى مهمة للصنائع
فكثيرا ما يكون هذا الاوكسيد مخلوطا بسيسكوى أوكسيد الحديد
وبكربونات كل من الجير والباريتا وهذه المركبات تتحد بمقدار من حمض
الكلورايدريك بدون ثمرة فيتولد كلورور كل من الحديد والكالسيوم
والباريوم وحينئذ ينبغى فى امتحان ثانى أوكسيد المنجنيز أن يعين أيضا مقدار
حمض الكلورايدريك الذى يتحد بالمواد الغريبة فلاجل معرفة مقدار
الاكاسيد والكربونات الغريبة المصاحبة لثانى أوكسيد المنجنيز يعامل هذا
الاوكسيد بمحلول معين من حمض الكلورايدريك بحيث ان هذا الحمض
يكون مضعفا بالماء فيذيب المواد الغريبة ولا يؤثر فى ثانى أوكسيد المنجنيز
وهذه العملية سهلة وتجرى على حسب القواعد التى ذكرناها فى الكلام على
كيفية معرفة درجة عيار القلويات

(حمض المنجنيزيك)

قد قلنا انه متى كلس ثانى أوكسيد المنجنيز والبوتاسا تولد منجنيزات البوتاسا
وحيث انه يمكن الحصول على هذا الملح ولو كان التكليس فى أوان مغلقة ينتج
من ذلك أن الاوكسيجين الذى يحيل ثانى أوكسيد المنجنيز الى حمض المنجنيزيك
ليس آتيا من الهواء فقط لانه متى عومل متحصل التكليس بالماء ذاب فيه
منجنيزات البوتاسا ورسب أوكسيد المنجنيز الاحمر الذى علامته الجبرية من^{٣} أ^{٤}
وتكون هذا الاوكسيد يعلم منه تصاعد جزء من الاوكسيجين وهذا الغاز هو
الذى يتولد منه حمض المنجنيزيك اذا كان التكليس مع عدم ملامسة الهواء
ولم يمكن الحصول على حمض المنجنيزيك منفردا الى الآن فمتى عومل منجنيزات
البوتاسا بحمض تحلل فاستحال الى ثانى أوكسيد المنجنيز

(منجنيزات البوتاسا)

بوا د من أ^{٣}

متى أذيب متحصل تكليس مخلوط مكون من جزأين متساويين من ثانى
أوكسيد المنجنيز والبوتاسا فى قليل من الماء وركز المحلول تحت مستفرغ
الآلة المفرغة تحصلت بلورات خضراء هى منجنيزات البوتاسا الذى يجفف
على الآجر أو على لوح من الصينى غير مطلى
ومحلول منجنيزات البوتاسا يصير أحمر متى أغلى أو صب فيه حمض أو أضعف
بكثير من الماء البارد ثم يكتسب خضرته اذا أضيف اليه محلول البوتاسا
وهذه التغيرات التى كان قدماء الكيماويين لا يعرفون سببها هى العلة فى
تسمية منجنيزات البوتاسا بالحرباء المعدنية وقد علم الآن أن هذه التغيرات
ناشئة عن استحالات كيماوية تفهم بسهولة فمتى أثر الماء فى منجنيزات البوتاسا
حلله الى فوق منجنيزات البوتاسا يبقى ذائبا فى الماء فيكسبه الحمرة والى ثانى
أوكسيد المنجنيز يرسب مسحوقا اسمر كما فى هذه المعادلة

٣ بوا د من أ^{٣} = من أ^{٢} + ٢ بوا + بوا د من^{٢} أ^{٧}

فاذا أثر حمض فى منجنيزات البوتاسا فلا يتولد ثانى أوكسيد المنجنيز بل يتولد ملح
قاعدته أول أوكسيد المنجنيز فاذا فرضنا أن الحمض الذى أضيف الى المحلول
هو حمض الكبريتيك تولد كبريتات أول أوكسيد المنجنيز وكبريتات البوتاسا

وفوق منجنيزات البوتاسا كما فى هذه المعادلة

٥ بوا رمن أ + ٤ كب أ٣ = من ا ركب أ٣ + ٣ بوا وكب أ٣ + ٢ بوا رمن٢ أ٧

واذا أضعف محلول منجنيزات البوتاسا بكثير من الماء فالاوكسيجين الذائب فى هذا السائل هو الذى يحيل منجنيزات البوتاسا الى فوق منجنيزات البوتاسا

ومما قلناه يعلم أن الماء الحار والحوامض تحلل حمض المنجنيزيك لكن الماء الحار يتولد عنه ثانى أوكسيد المنجنيز والحمض يتولد عنه أول أوكسيد المنجنيز وكل من الماء الحار والحمض يتولد عنه حمض فوق المنجنيزيك وأما الماء البارد فيؤثر بالاوكسيجين الذائب فيه

وقد قلنا ان محلول فوق منجنيزات البوتاسا يصير اخضر متى أضيف اليه محلول البوتاسا وهذا التغير ناشئ عن كون حمض فوق المنجنيزيك يستحيل الى حمض المنجنيزيك متى أثر فيه قلوى قوى لانه يترك أوكسيجينه بهذا التأثير كما فى هذه المعادلة

بوا رمن أ٣ + بوا = ٢ بوا رمن٢ أ٧ + ا

واعلم أن منجنيزات البوتاسا لا يبقى على حاله لانه يعطى جزأ من أوكسيجينه الى عدة اجسام فيتحلل ويستحيل الى بوتاسا وسيسكوى أوكسيد المنجنيز فجميع المواد العضوية تحلل تركيبه ولذا لا ينبغى أن يرشح محلوله من مرشح من ورق فاذا كان مقدار البوتاسا زائدا فى هذا الملح فانه لا يتحلل واذا سخن منجنيزات البوتاسا الى درجة الاحمرار تحلل الى أوكسيجين وسيسكوى أوكسيد المنجنيز وبوتاسا

ومنجنيزات الصودا يشبه منجنيزات البوتاسا واستحضاره كاستحضاره والمنجنيزات التى لا تذوب فى الماء تستحضر بطريقة التحليل المزدوج

(حمض فوق المنجنيزيك)

من٢ أ٧

(استحضاره) يستحضر هذا الحمض بتحليل فوق منجنيزات البارينا بحمض الكبريتيك المضعف بالماء ويكون التحليل على الدرجة المعتادة وكيفية

استحضار فوق منجنيزات البارية أن يعامل محلول فوق منجنيزات البوتاسا بمحلول أزوتات الفضة فيتولد أزوتات البوتاسا وفوق منجنيزات الفضة الذى هو قليل الذوبان فى الماء البارد فيرسب بلورات ثم يذاب هذا الملح فى الماء الحار ويحلل تركيبه بكلورور الباريوم فيتولد كلورور الفضة الذى لا يذوب فى الماء وفوق منجنيزات البارية الذى يذوب فيه

ويستحضر حمض فوق المنجنيزيك أيضا بتحليل فوق منجنيزات البارية بحمض الفوسفوريك

(أوصافه) هو سائل ثخين اسود ضارب للخضرة يمكن أن يتجمد وهو ذو شراهية عظيمة للماء ومحلوله بنفسجى يحفظ متى كان مضعفا بالماء وممنوعا عن تاثير الاتربة

ومتى سخن دفعة واحدة فرقع فاذا كان التسخين لطيفا تطاير جزء منه بخارا بنفسجيا والمواد العضوية تحلله كالسكر والورق

ومتى اتحد هذا الحمض بالقواعد القوية تولدت عن هذا الاتحاد أملاح محلولها أحمر لطيف اللون وهى تتشكل بشكل فوق الكلورات

(فوق منجنيزات البوتاسا)

٢ ٧
بو ا ر من أ

(استحضاره) يتولد هذا الملح متى عرض منجنيزات البوتاسا الى تأثير جسم مؤكسد ككلح البارود أو كلورات البوتاسا ونحوهما ويتحصل عليه أيضا بتنفيذ تيار من الاوكسيجين على منجنيزات البوتاسا المسخن فى انبوبة من الصينى الى درجة الاحمرار المعتم

وقد اخترع المعلمان فوليروجر يجورى طريقة يمكن الحصول بها على مقدار عظيم من فوق منجنيزات البوتاسا النقى بسهولة

وكيفيتها أن تخلط أربعة اجزاء من ثانى أوكسيد المنجنيز وثلاثة أجزاء ونصف من كلورات البوتاسا خلطا جيدا ثم يضاف الى المخلوط خمسة أجزاء من البوتاسا الكاوية المذابة فى قليل من الماء ثم تجفف الكتلة وتسحق ثانيا ثم تسخن الى درجة الاحمرار المعتم مدة ساعة فى بودقة من الفخار ثم تغلى مع

الماء

الماء في دورق من الزجاج ثم يرشح المحلول من الحرير الصخري أو من الزجاج المجروش ثم يركز على حرارة لطيفة منعا لتحلل الملح ومتى برد المحلول رسبت منه بلورات كبيرة الحجم من فوق منجنيزات البوتاسا

(أوصافه) يذوب الجزء منه في ١٥ أو ١٦ جزأ من الماء البارد ومحلوله أحمر لطيف اللون ضارب للبنفسجية يتحلل بالحرارة الى سيسكوي أوكسيد المنجنيز وأوكسيجين وبوتاسا واذا خلط بالفوسفور أو بالكبريت تحصل عن ذلك مخلوط قابل للفرقعة بالمصادمة أو بالحرارة

وعدة مواد عضوية تحلل هذا الملح على الدرجة المعتادة فاذا وضع قليل من السكر في محلوله احاله الى منجنيزات البوتاسا وصار المحلول أخضر بعد أن كان أحمر فاذا استطالت مدة ملامسة السكر لهذا المحلول صار أسمر ضاربا للصفرة ويكون محتويا حينئذ على سيسكوي اوكسيد المنجنيز الذي يذوب في السائل بسبب البوتاسا التي صارت منفردة لكنه يرسب بعد زمن يسير ندفا سمراء

وفوق منجنيزات البوتاسا يستحيل الى منجنيزات البوتاسا الاخضر متى وضع عليه مقدار زائد من البوتاسا وفي هذا التفاعل قيل ان المواد العضوية التي في البوتاسا هي التي تمتص الاوكسيجين فتحيل فوق منجنيزات البوتاسا الى منجنيزات البوتاسا

وهذا الملح يعتبر مؤكسدا قويا وهو كثير الاستعمال بسبب تغير لونه لانه يعطي اوكسيجينه للاجسام التي يؤثر فيها وذلك بأن توضع بعض نقط من محلوله على ورقة فكل منها يستحيل الى بقعة سمراء ناشئة عن ثاني أوكسيد المنجنيز الذي انفصل من الملح وحينئذ يتحلل هذا الملح بمجرد ملامسته للورق الذي يحتوي على الكربون والايدروجين لان كلا منهما قابل للاحتراق ولذا لا ينبغي ترشيح محلول هذا الملح من مرشح من الورق

وقد استعمل المعلمان كاويز وكوانيبه الخاصية المؤكسدة التي في فوق منجنيزات البوتاسا واسطة لاحتراق الكبريت وواسطة سهلة للتحليل فاذا أغلي بارود الحرب في دورق مع مقدار زائد من محلول فوق منجنيزات البوتاسا المركز استحال الكبريت الى حمض الكبريتيك والكربون الى حمض

الكربونيك ورسب أوكسيد المنجنيز الذى يذاب بأن يضاف حمض الكلور ايدريك الى السائل و يغلى بعض دقائق وفوق منجنيزات البوتاسا كما انه يؤكسد الكبريت المنفرد يؤكسد الكبريت الداخل فى مركب لاشراهية لهبالاوكسيجين فكبريتور الكربون الذى يتحمل تاثير حمض الازوتيك المركز يستحيل بمحلول فوق منجنيزات البوتاسا المغلى الى حمض الكبريتيك وحمض الكربونيك والازوت المتحد بغيره لايتحمل تأثيره فالسيانوجين والسيانورات والنوشادر وقى عومات بهذا الملح على الدرجة المعتادة تولد منها ملح البارود وبالجملة ينبغى اعتبار هذا الملح أول المركبات المؤكسدة

وقد استعمل هذا الملح جوهرا كشافا فيستعمل لمعرفة القليل من حمض الكبريتوز فى حمض الكلور ايدريك المتجرى ولتحقيق وجود المركبات النتروزية فى حمض الازوتيك فهذه المركبات تزيل لون محلول هذا الملح بسرعة ويستعمل أيضا لتمييز املاح أول أوكسيد الحديد عن املاح فوق أوكسيد الحديد لان الاولى تزيل لونه والثانية لاتزيل لونه

وينبغى أن يحفظ محلول فوق منجنيزات البوتاسا فى اوان سوداء لاينفذ منها الضوء والاتحلل بل الالوان الاصلية تتلفه بقوة مختلفة وهى الزرقة ثم الحمرة ثم الخضرة ثم الصفرة

(املاح اول اوكسيد المنجنيز)

(كبريتات أول اوكسيد المنجنيز)

من ا ر كب ا ٣

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتسخين ثانى أوكسيد المنجنيز مع حمض الكبريتيك المركز فيتصاعد الاوكسيجين ويتولد كبريتات اول اوكسيد المنجنيز ويستحضر ايضا بتسخين أول كلورور المنجنيز الباقى من استحضار الكلور مع حمض الكبريتيك المركز

ويستحضر أيضا بتسخين محلول كبريتات الحديد مع سيسكوى أوكسيد المنجنيز المجزا جدا لحو ربع ساعة حتى لايرسب المحلول بسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فيتولد كبريتات أول أوكسيد المنجنيز ويرسب أوكسيد الحديد

(أوصافه) هذا الملح يكون محتويا على مقادير مختلفة من الماء على حسب

درجة الحرارة التي حصل التبلور فيها فتي حصل هذا التبلور بين الصفر ودرجة ٦ + يكون الملح المتولد محتويا على ٧ مكافئات من الماء ويكون شكله كشكل كبريتات الحديد ومتى حصل تبلوره بين درجة ٦ + ودرجة ٢٠ + كان محتويا على ٦ مكافئات من الماء ومتى تبلور بين درجة ٢٠ + ودرجة ٣٠ + كان محتويا على ٤ مكافئات من الماء ومتى تبلور على درجة ١٢٠ + كان محتويا على مكافئ واحد من الماء

وكبريتات المنجنيز واغلب املاحه تكون ذات لون وردى داكن كثيرا أو قليلا على حسب مقدار مافيها من الماء فالكبريتات المحتوى على ٧ مكافئات من الماء اكثر وردية من الكبريتات المحتوى على مكافئ واحد من الماء ومحلول يودور المنجنيز أو برومور المنجنيز المركز وردى اللون ومتى كان كل من هذين المركبين متبلورا كان لا لون له لانه خال عن الماء

وحينئذ فتلون املاح المنجنيز ناشئ عن وجود الماء فيها لا عن وجود حمض فوق المنجنيزيك فيها كما كان يظن ذلك قديما

(استعماله) يستعمل هذا الملح لاستحضار جميع املاح المنجنيز كالكربونات واليودور والبرومور ونحو ذلك

(أوصاف املاح أول أوكسيد المنجنيز)

هذه الاملاح اما ان تكون لا لون لها واما ان تكون ذات لون وردى قليلا وقد ثبت ان هذا اللون ناشئ عن الماء الذى فيها

والبوتاسا ترسبها راسبا أبيض لا يذوب بزيادة المرسب ويذوب جزء منه فى كلورايدرات النوشادر وهذا الراسب متى عرض للهواء صار أسمر ثم أسود والكلور يحدث هذا التغير بسرعة وتاثير الصودا كتاثير البوتاسا

والنوشادر يرسبها راسبا أبيض هو جزء من أوكسيد المنجنيز والجزء الباقى منه يتحد بالملح النوشادرى الذى يتكون فاذا كان المحلول حمضيا جدا لم يتكون راسب بل يسمر السائل بملامسة الهواء ويرسب منه اوكسيد اسمر

وكل من كربونات البوتاسا وكربونات الصودا يرسبها راسبا أبيض ورديا قليلا هو كربونات المنجنيز الذى لا يتغير فى الهواء ويذوب قليلا فى كلورايدرات النوشادر

وتاثيركربونات النوشادركتاثيركل من كربونات البوتاسا وكربونات الصودا
والفوسفات القلوية ترسبها راسبا ابيض لايتغير في الهواء
وحمض الاوكساليك والاوكسالات القابلة للذوبان في الماء ترسبها راسبا
ابيض بلوريا اذا كان السائل مركزا فاذا كان هـذا السائل محتويا على كاور
ايدرات النوشادر لم يتولد راسب أو يتولد بعضى الزمن وفي هـذه الحالة يكون
متلونا
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أسمر لايذوب في
الحوامض وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أسمر لايذوب
في الحوامض
والتنين لايرسبها
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا في لون اللحم هو كبريتور المنجنيز
وهذا الراسب يسمر في الهواء ولايذوب بزيادة المرسب
وحمض الكبريت ايدريك لايرسبها ولو مع وجود الخلات القلوية
والمواد العضوية الثابتة تخفي بعض تفاعل املاح المنجنيز
واذا سخنت املاح أول أوكسيد المنجنيز مع البورق على البورى تحصل منها
زجاج يكتسب لونا بنفسجيا في لهب التأكسد ويزول لونه في لهب الاستحالة
واذا سخنت املاح أول أوكسيد المنجنيز مع أزوتات البوتاسا والبوتاسا
تحصل منها منجنيزات البوتاسا الذى متى أذيب في الماء اكسبه خضرة
وتولد منه سائل وردى اذا أضيفت اليه حوامض مضعفة بالماء ويزول لونه
بسرعة بملامسة حمض الكبريتوز أو المواد العضوية كالسكر والورق وهـذه
الصفة الاخيرة أهم الصفات وتستعمل لتمييز املاح المنجنيز عن الاملاح
المعدنية الاخر
وحيث ان املاح سيسكوى أوكسيد المنجنيز ليست مهـمة فلا نتعرض الى
شرحها هنا

(الكلام على فلزات الرتبة الثالثة)

(الحديد)

ح = ٣٥٠

هذا الجسم لم يكن معروفا عند القدماء فكانوا يصنعون آلات الحرب وآلات الصيد امامن الخشب واما من الحجارة واما من العظام وأحيانا من النحاس أو من الذهب لان هذه الاجسام توجد فى الكون والغالب أن يكون الحديد متحدا بأجسام أخر ولا يمكن استخراجه منها الا بعمليات شاقة وهو أهم الفلزات وكثير الانتشار فى الكون اما خالصا خصوصا فى الاحجار الساقطة من الجو واما أوكسيدا واما كبريتورا واما كربونات حديد وقد يوجد على حالة كبريتات أو سليسات أو فوسفورور أو نحو ذلك ولا يناسب استخراج الحديد من هذه المركبات الاخيرة لقلة وجودها فى الكون واستعمالاته عديدة ومنافعه كثيرة فهو الذى ساعد على تقدم الفنون والصنائع وتصنع منه آلات كثيرة فسلاح المحراث والآلات المستعملة فى الصنائع والاسلحة التى تستعمل للمدافعة والاعمدة التى تحمل الابنية والمجارى التى تستعمل لتوصيل المياه وقضبان طرق الحديد والآلات البخارية كل هذه آلات من حديد على أشكال مختلفة وقد أدخلوه فى الابنية الآن

والحديد المتجرى لا يكون نقيا أصلا بل يحتوى دائما على قليل من الكربون والسليسيوم والكبريت ويحتوى على الفوسفور أحيانا

وحيث انه يوجد بعض مخالفات بين أوصاف الحديد النقى والحديد المتجرى ينبغى أن نشرح هذين الجسمين كلا على حدته فنقول

(الحديد النقى) لاجل الحصول على الحديد النقى يحال أوكسيد من أكاسيده الى حديد بواسطة الايدروجين وتاثير الحرارة

ودرجة الحرارة التى تحصل بها هذه الاحالة لها تاثير فى اوصاف الحديد المتحصل فاذا كان المؤثر درجة الاحمرار القوية كان الحديد المتحصل أبيض فضيا جزيئاته منضمة ببعضها ولمعانه معدنى ويوجد فيه جميع الاوصاف الطبيعية للحديد المتجرى الجيد وانما يكون أعسر ذوبانا على النار منه قليلا

واذا أحيل سيسكوى أوكسيد الحديد النقى بالايدروجين على حرارة لهب المصباح الكؤلى تحصل حديد مسحوق أسود كثير المسام يلتهب فى الهواء على الدرجة المعتادة يسمى بالحديد الحامل للنار المنسوب للمعلم ماجنوس ويزداد التهاب الحديد المذكور اذا وضع بين جزيئاته جسم مسامى يحجزها

فالحديد المجهز بالايدروجين مع وجود جسم يحمل تاثيرا لحرارة الشديدة كالالومين يلتهب بملامسته للهواء ويحمل تاثير حرارة مرتفعة مع أنه لم يزل قابلا للالتهاب من نفسه فى الهواء

وفى محال الاجزاء يستحضر الحديد الحامل للنار المنسوب للمعلم ماجنوس بترسيب محلول ملح من املاح سيسكوى أوكسيد الحديد المخلوط بقليل من الشب بمقدار زائد من النوشادر فيرسب راسب مكون من سيسكوى أوكسيد الحديد ومن الالومين فيغسل ويجفف ويسحق ثم يوضع منه ديسيجرامان أو ثلاثة فى كرة صغيرة من زجاج تتصل بجهاز ايدروجين جاف ثم تسخن الكرة تسخينا لطيفا بمصباح روح النبيذ ومتى انقطع تصاعد بخار الماء ترك الحديد ليبرد فى تيار الايدروجين ثم تغلق الكرة على المصباح فمتى كسرت الكرة والقى الحديد فى الهواء التهب فيه بضوء عظيم

ولاجل الحصول على مقدار عظيم من الحديد النقى يوضع سيسكوى أوكسيد الحديد فى ماسورة من صينى ويطرد جميع هواء الجهاز بتيار من غاز الايدروجين ثم تسخن الماسورة الى درجة الاحمرار فى كانون ذى قبة عاكسة ويداوم على تنفيذ غاز الايدروجين حتى تحصل الاستحالة التامة ولا يتصاعد من الجهاز بخار ماء

والحديد المستحضر بهذه الكيفية قد يحتوى على قليل من كبريتور الحديد الناشئ عن اختلاط سيسكوى أوكسيد الحديد بقليل من كبريتات الحديد القاعدى فمتى استعمل هذا الحديد دواء ولامس حوامض العصارة المعدية تصاعد منه الايدروجين المكبرت فلا يحمله الاشخاص الذين يستعملونه

ويدرأ هذا العيب بأن يستحضر سيسكوى أوكسيد الحديد من سيسكوى كلورور الحديد فبهذه الكيفية لا يتولد الايدروجين المكبرت

والحديد المجهز بالايدروجين أحسن دواء حديدى يستعمل فى معالجة الخلوروزاى امتقاع اللون

والحديد المجهز بالايدروجين له منفعتان الاولى أنه لا يذوب مادام ملامسا للغشاء المخاطى الفمى الذى افرازه قلوى فلا يكون له أدنى طعم كريه والثانية انه يذوب بسهولة فى حوامض العصارة المعدية

ولاجل

ولاجل استحضار الحديد النقى كتلا تذاب سلوك الحديد الدقيقة مع خمس وزنها من أوكسيد الحديد على حرارة قوية فى بودقة مسدودة بالطين تحمل تاثير النار الشديدة وينبغى أن يغطى المخلوط المكون من سلوك الحديد وأوكسيد الحديد بالزجاج المسحوق فاوكسيجين أوكسيد الحديد يحرق الفحم الذى فى الحديد المتجرى ويؤكسد السليسيوم والفوسفور اللذين يختلطان بالزجاج على حاله فوسفات وسليسات قلويين وبهذه الكيفية يحصل حديد أبيض فضى اللون ويحصل على حديد نقى للغاية بلوراته مكعبة لطيفة باحالة أول كلورور الحديد الى حديد بالايدروجين على حرارة مرتفعة وتستعمل هذه الطريقة أى تحليل الكلورورات بالايدروجين لاستحضار جملة فلزات نقية

(الحديد المتجرى) لونه سنجابى ضارب للزرقة قابل للطرق والانسحاب أمتن جميع الفلزات فالسلك الذى قطره مليميتران لا ينقطع الا بثقل ٢٥٠ كيلوجراما ومتى صقل اكتسب لمعانا كثيرا وله طعم ورائحة قليلان خاصان به ويصير قابلا للكسر اذا طرق باردا وتعود اليه متانته اذا سخن ونسيجه حبى ويكون أجود كلما كانت حبوبه أدق وأكثر لمعانا

وكثافته ٧ر٧ وتصير ٩ر٧ بواسطة الطرق وهو يذوب على حرارة مرتفعة جدا فى فرن ذى هواء

ويوجد فى الحديد خاصية تستفاد منها منفعة عظيمة فى الفنون والصنائع وهى انه يسترخى على حرارة أدنى من الحرارة التى تذيبه بكثير فيكتسب بالطرق جميع الاشكال المطلوبة وتلحم قطعه ببعضها بدون واسطة جسم آخر والجزء الملتحم تكون صلابته كصلابة باقيه فلا يمكن تمييزه عنه ويكفى لذلك أن توضع القطعتان على بعضهما بعد تسخينهما الى درجة الاحرار المبيض ثم يطرق عليهما انما يلزم أن يكون سطح الالتحام مجردا عن أوكسيد الحديد بالكلية لان الحديد المسخن مع ملامسة الهواء يتأكسد بسرعة والصناع يلقون على هذه القضبان المراد التحامها ببعضها قليلا من الرمل الناعم فيتحد باوكسيد الحديد فيتولد سليسات الحديد الذى يذوب على النار كثيرا فيكون على سطح الحديد شبه طلاء يمنع تاكسده فيما بعد ثم ينفصل بالطرق عليه لكونه

سائلا

والحديد مغناطيسى للغاية فالحديد النقى المعروف بالحديد المطاوع ينجذب الى المغناطيس ويؤثر تاثير المغناطيس متى لامس مغناطيسا أو كان بالقرب منه لكنه يفقد هذه الخاصية حالا متى صار غير ملامس للمغناطيس

والحديد المكربن كالفولاذ والحديد الزهر لا يفقد خاصيته المغناطيسية متى انقطع تاثير المغناطيس فيه والحديد لا يؤثر فى المغناطيس متى سخن الى درجة لاحمرار المبيض

ويحفظ الحديد الى غير نهاية على الدرجة المعتادة فى الاوكسيجين وفى الهواء الجاف واذا سخن ملامسا للهواء امتص الاوكسيجين فيتغطى بقشرة رقيقة جدا من أوكسيد الحديد

واذا سخن الحديد الى درجة الاحمرار تاكسد فيتغطى بقشرة سوداء من أوكسيد الحديد تنفصل عنه بالطرق تسمى بقشور الحديد فاذا سخن حتى ابيض احترق وانقذف منه شرر واذا أدخل سلك من حديد بعد تسخين أحد طرفيه الى درجة الاحمرار فى قنينة محتوية على الاوكسيجين احترق فى هذا الغاز بضوء شديد

واذا قربت قطعة من حديد مسخنة على نار كير قوى الى منقار منفاخ احترقت كاحتراقها فى غاز الاوكسيجين ويكون احتراق الحديد سريعا جدا أيضا اذا سخن قضيب منه الى درجة الاحمرار ثم علق فى سلك معدنى وادير بسرعة فى الهواء وحينئذ ينبغى حفظ الحديد ما أمكن من تاثير الهواء المؤكسد اثناء تشغيله فيغطى بطبقة من رمل ناعم يكون باتحاده مع الحديد سليسات الحديد الذى يذوب على النار فيحفظ الحديد من تأثير الاوكسيجين فيه

واذا صدم الحديد بجسم صلب كحجر الزند خرج منه شرر يلهب المواد القابلة للاتقاد كالصوفان ونحوه وهذا ناشئ عن احتراق الحديد فاذا صدم الحديد بحجر الزند فوق فرخ من ورق شوهد أن كل جزء صغير انفصل من الحديد وصل الى حرارة مرتفعة بالمصادمة فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد الحديد أو الى أوكسيد حديد متوسط وتبقى هذه الاجزاء ملتصقة بالورق على شكل حبوب صغيرة سمراء أو سوداء

واذا عرض الحديد للهواء الرطب تغطى بطبقة من أوكسيد الحديد الايدراتى المعروف بالصدا ومتى تولد على سطح الحديد بقعة من الصدا تأكسد بسرعة وعلة ذلك انه يتكون زوج كهربائى قطبه السالب الصدأ وقطبه الموجب الحديد والتيار الكهربائى الضعيف الذى يتولد من هذا الزوج يحلل الماء المتشرب له الصدأ فيتأكسد الحديد تأكسدا تاما ويتصاعد الايدروجين ويسرع تأكسد الحديد بوجود حمض الكربونيك فى الهواء فيكون الصدأ محتويا حينئذ على حمض الكربونيك ويحتوى أيضا على النوشادر الذى يعرف بتسخين الصدا على مصباح روح النبيذ مع البوتاسا فى انبوبة مفتوحة احد الطرفين ثم يقرب لطرفها المفتوح ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض فتزرق حالا وهنالك طريقة أخرى تدل على تصاعد النوشادر من الانبوبة وهى أن يعرض لطرفها المفتوح أنبوبة من زجاج غمر طرفها فى حمض الكلورايدريك فيتصاعد بخار أبيض كثيف هو كلورايدرات النوشادر ويعلل وجود النوشادر بأن الايدروجين والازوت متى تلاقيا وكانا متولدين جديدا اتحدا فيتولد عنهما النوشادر ومن المعلوم أن الماء الذى يتشربه الصدأ من الهواء يحتوى على أزوت ذائب فيه حيث انه ملامس للهواء وقد قلنا ان الماء متى تحلل تصاعد منه الايدروجين وحينئذ فالشروط التى يتكون بها النوشادر من اتحاد الازوت بالايدروجين تكون تامة وقد قلنا ان الصدأ عبارة عن سيسكوى أوكسيد الحديد فيقوم مقام حمض ضعيف بالنسبة للنوشادر فيمنعه من التطاير وينبغى التنبه الى وجود النوشادر فى الصدا لانه طالما قيل ان بقع الصدأ الموجودة على الاسلحة البيضاء متى انتشر منها غاز النوشادر باضافة البوتاسا اليها علم أنها استعملت للقتل أعنى أن الصدأ تولد بواسطة مادة حيوانية آتية من الدم وهذا القول غلط فاحش حيث علم مما تقدم أن الصدأ الذى يتولد من ملامسة الهواء الرطب للحديد يحتوى على النوشادر دائما

ويحفظ الحديد من التأكسد بتغطيته بطبقة من مادة دسمة أو من طلاء ويمنع من التأكسد أيضا بغمره فى ماء محتو على قلويات أو على املاح قلوية ذائبة فيه كالبوتاسا والصودا والجير والكربونات القلوية والبورق

ويحفظ الحديد صقالته فى الماء المحتوى على $\frac{1}{500}$ من وزنه من كربونات البوتاسا أو كربونات الصودا

ومنذ سنين قليلة حفظ الحديد من الصدا بتغطية جميع سطحه بطبقة رقيقة جدا من الخارصين فسمى بالحديد الجلوانى أى ذى الكهربائية

وسبب عدم تأكسد الحديد المغطى بطبقة من الخارصين أن الحديد المندى بالماء متى كان ملامسا للهواء تأكسد أولا بامتصاص أوكسيجين الهواء الذائب فى هذا الماء ثم كون طبقة أوكسيد الحديد مع الحديد زوجا كهربائيا قطبه الموجب الحديد فصار ميله للاوكسيجين أكثر مما كان وقد ثبت بالتجربة ان هذا الميل يصير كافيا لتحليل الماء على الدرجة المعتادة ويحصل عكس ذلك اذا لامس الحديد جسما يصير قطبا موجبا فان الحديد يفقد ميله للاوكسيجين فى هذه الحالة فلا يتأكسد وقد انتفعوا بهذه الخاصية فى الفنون والصنائع لصيرورة الآلات التى من الحديد أقل قبولا للتلف وكيفية ذلك أن يغطى الحديد بطبقة رقيقة من الخارصين تصير القطب الموجب من الزوج الكهربائى فتمنع الحديد من أن يتأكسد والجسم الذى يتأكسد بسهولة هو الخارصين لكن هذا التأكسد لا يكون الا سطحيا والقشرة الرقيقة التى تتولد من أوكسيد الخارصين على سطح الحديد تكون طلاء يمنع تأثير المؤثرات الخارجية فتحفظ الطبقة الباطنة من التأكسد وسلوك التيلغراف الكهربائى محفوظة من التأكسد بهذه الطريقة

ومتى سخن الحديد الى درجة الاحمرار حال بخار الماء فتتولد بلورات سوداء لامعة هى أوكسيد الحديد المغناطيسى ويتصاعد الايدروجين كما ذكرنا ذلك فيما تقدم

ومتى أثر حمض الازوتيك المضعف بالماء فى الحديد على الدرجة المعتادة ذاب فيه فيتولد أزوتات الحديد بدون أن يتصاعد الايدروجين لان هذا الغاز يتحد بجزء من الازوت الذى فى حمض الازوتيك فيتولد أزوتات النوشادر وثانى أوكسيد الازوت المتحصل من هذا التفاعل يذوب فى أزوتات الحديد

واذا وضع الحديد فى حمض الازوتيك المدخن المحتوى على حمض الازوتوز

ذائبا فيه لم يتأثر به ولو فصل هذا الحمض عنه واستبدل بحمض الازوتيك المعتاد

وحمض الكبريتيك المركز يؤثر فى الحديد فيتولد كبريتات الحديد ويتصاعد حمض الكبريتوز فاذا كان هذا الحمض مضعفا بالماء تحلل الماء فيتولد كبريتات الحديد ويتصاعد الايدروجين

وحمض الكلورايدريك الغازى أو المحلول فى الماء يؤثر فى الحديد فيتولد سيسكوى كلورور الحديد ويتصاعد الايدروجين

(أكسيد الحديد)

يتحد الحديد بمقادير مختلفة من الاكسيجين فتتولد جملة مركبات هى

أوّل أوكسيد الحديد	$ح ا$
أوكسيد الحديد المغناطيسى	$ح^{٣}ا^{٤} = ح^{٢}ا^{٣}،ح ا$
سيسكوى أوكسيد الحديد	$ح^{٢}ا^{٣}$
أوكسيد الحديد الاسود المعروف بقشور الحديد	$ح^{٢}ا^{٣}،٤ح ا$ $ح^{٢}ا^{٣}،٦ح ا$
حمض الحديديك	$ح ا^{٣}$

(أوّل أوكسيد الحديد)

$ح ا$

هو قاعدة جميع املاح الحديد التى فى أدنى درجة التأكسد وهو يوجد فى الكون متحدا بغيره ومتى كان متحدا بسيسكوى أوكسيد الحديد تولد أوكسيد الحديد المغناطيسى واذا حلل جوهر غير عضوى أو عضوى يندر أن لا يستكشف فيه أوكسيد الحديد والاراضى القابلة للزراعة التى لم تكن ملامسة للهواء تكون محتوية على أوّل أوكسيد الحديد ولهذا اذا عرضت لتأثير الهواء تغير لونها لان أول أوكسيد الحديد الذى فيها يستحيل الى سيسكوى أوكسيد الحديد وأما الاراضى المعرضة لتأثير الهواء فتكون محتوية على سيسكوى أوكسيد الحديد

والى الآن لم يكن استحضار أول أوكسيد الحديد الخالى عن الماء واما أول أوكسيد الحديد الايدراتى فانه يرسب متى عومل محلول أحد املاح أول أوكسيد الحديد بالبوتاسا أو الصودا فيكون أبيض ضاربا للخضرة قليلا اذا عرض للهواء امتص الاوكسيجين بسرعة فيستحيل الى أوكسيد الحديد المغناطيسى الايدراتى الاخضر الداكن ثم الى سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى الاصفر

وأول أوكسيد الحديد يذوب فى النوشادر واذا عرض هذا المحلول للهواء رسب منه سيسكوى أوكسيد الحديد

واذا أغلى أول أوكسيد الحديد الايدراتى فى محلول قلوى صار اسود لان الماء يتحلل فيتصاعد الايدروجين ويستحيل بعض أول أوكسيد الحديد الى أوكسيد الحديد المغناطيسى وتحصل استحالة مشابهة للمتقدمة اذا جفف أول أوكسيد الحديد الايدراتى واثناء استحالة أول أوكسيد الحديد الى سيسكوى أوكسيد الحديد يتولد قليل من النوشادر دائما

وأول أوكسيد الحديد قاعدة متوسطة القوة ولذا كانت املاحه قليلة التأثير الحمضى بالنسبة للاملاح التى قاعدتها سيسكوى أوكسيد الحديد وكذا تاثير القلويات فى المحلول المحتوى على هذين الاوكسيدين يثبت ماقلناه فاذا صب محلول النوشادر الضعيف نقطة فنقطة فى محلول حار مضعف بالماء مكون من كبريتات أول أوكسيد الحديد وكبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد انفصل سيسكوى أوكسيد الحديد أولا ومادام السائل محتويا ولو على قليل من هذا الاوكسيد فان النوشادر لا يرسب أول أوكسيد الحديد

وهذا الاوكسيد قليل الذوبان جدا فى الماء فان كل جزء منه يذوب فى ١٥٠٠٠٠ جزء من الماء وطعم محلوله حديدى واضح جدا ومتى عرض للهواء تعكر حالا لانه يستحيل الى سيسكوى أوكسيد الحديد بملامسته للهواء وقبل استحالته يكون تاثيره قلويا

ويتولد هذا الاوكسيد متى أذيب الحديد فى حمض الكبريتيك أو فى حمض الكلورايدريك مع عدم ملامسة الهواء فيتحلل الماء واذا استعمل مكافئ من الحديد أى ٣٥٠ جزأ منه تصاعد مكافئ من الايدروجين أى

٥٠ر١٢ جزأ منه ومن ذلك يستنتج أن أول أوكسيد الحديد مركب من مكافئ من الحديد ومكافئ من الاوكسيجين فتكون علامته الجبرية ح ا وتركيب هذا الاوكسيد معروف وان لم يفصل الى الآن

(أوكسيد الحديد المغناطيسي)

$$ح^{٣}ا^{٤} = ح ا ر ح^{٢}ا^{٣}$$

يوجد من المغناطيس الطبيعي أى أوكسيد الحديد المغناطيسي مقدار عظيم في الاراضي العتيقة ولا يوجد في أراضي الرسوب وبلوراته ذات ثمانية أسطحة منتظمة والغالب أن يكون كتلا مندمجة وقد يكون جبالا مرتفعة كما في بلاد السويد ولمعانه معدني وتوجد فيه مغناطيسية كثيرة وكثيرا ما يكون ذا قطبين وكثافته ٩٠ر٥

وهو معدن حديد في غاية الجودة وأحد أسباب ثروة بلاد السويد والنورويج لان الحديد الذي يتحصل منه يكاد يكون نقيا دائما

وبالنسبة لتركيبه الكيماوي ينبغي أن يوضع بين أول أوكسيد الحديد وسيسكوى أوكسيد الحديد فان كل مكافئ من الحديد الداخل في تركيبه يقابله مكافئ وثلث من الاوكسيجين وهو في الحقيقة أوكسيد ملحي مركب من مكافئ من سيسكوى أوكسيد الحديد ومكافئ من أول أوكسيد الحديد

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بطريقتين

الاولى أن ينفذ بخار الماء على سلوك الحديد المسخنة الى درجة الاحمرار

والثانية أن يحلل محلول مكون من مكافئ من ملح أول أوكسيد الحديد ومكافئ من ملح سيسكوى أوكسيد الحديد بواسطة النوشادر لكن يشترط أن يصب هذا المحلول الملحي في النوشادر لانه اذا فعل عكس ذلك أى صب النوشادر في المحلول الملحي تحصل مخلوط من سيسكوى أوكسيد الحديد وأول أوكسيد الحديد وذلك أنه يوجد اختلاف في الميل الذي بين هذين الاوكسيدين وبين الحوامض فلح سيسكوى أوكسيد الحديد يتحلل بالكلية قبل أن يحصل أدنى تحلل في ملح أول أوكسيد الحديد

(أوصافه) أوكسيد الحديد المغناطيسي المستحضر بهذه الكيفية يكون غبارا أسود يجذبه المغناطيس ويذوب على حرارة مرتفعة بدون أن يتحلل

تركيبه وذلك ان سيسكوى أوكسيد الحديد متى سخن استحال الى أوكسيد الحديد المغناطيسى واذا عومل هذا الاوكسيد بالحوامض ذاب فيها ومتى فصل من محلوله بقلوى رسب باوصافه الاصلية

واذا أذيب فى الحوامض وصعد محلوله تحصل مخلوط مكون من ملح أوّل أوكسيد الحديد وملح سيسكوى أوكسيد الحديد

وينبغى الاهتمام بمعرفة هذا الاوكسيد المتوسط لانه كثير الانتشار فى الكون وربما نسب وجود أوّل أوكسيد الحديد فى أغلب المواد الطبيعية الى وجود هذا الاوكسيد

(سيسكوى أوكسيد الحديد)

(أى فوق أوكسيد الحديد)

ح٢ ا٣

هذا الاوكسيد كثير الانتشار فى الكون فالمادة التى تكسب الطفل والمغرة الحمرة أو الصفرة هى سيسكوى أوكسيد الحديد وكل من حجر الدم والحديد الاوليجستى مركب من سيسكوى أوكسيد الحديد أيضا وكثيرا ما يوجد هذا الاوكسيد فى الكون ايدراتيا مثال ذلك الصدأ الذى يغطى الحديد المغمور فى الماء وعلامته الجبرية ٢ ح٢ ا٣ ، ٣ يدا

(استحضاره) أسهل طريقة لاستحضاره أن يصب مقدار زائد قليلا من النوشادر فى محلول ملحى قاعدته سيسكوى أوكسيد الحديد فيتولد راسب أصفر ضارب للحمرة يغسل بالماء غسلا جيدا ثم يكلس لطرد ما بقى فيه من النوشادر الذى لم ينفصل بواسطة الغسل

ويستحضر أيضا بتكليس كبريتات أوّل أوكسيد الحديد الى درجة الاحمرار فيتحصل أوكسيد كغبار أحمر لطيف يسمى بالقولقطار وبحمرة انكلترة

واذا كلس كبريتات أوّل أوكسيد الحديد مع قدر وزنه ثلاث مرات من ملح الطعام الى درجة الاحمرار تحصل سيسكوى أوكسيد الحديد متبلورا بشكل تيننات لطيفة بنفسجية داكنة تكاد تكون سوداء تشبه بلورات أوكسيد الحديد الذى يوجد فى الفوهات البركانية

واذا

واذا كان أزوتات فوق أوكسيد الحديد الى درجة الاحمرار تحصل منه سيسكوى أوكسيد الحديد الاسود مع أن تركيبه واحد فى جميع الاحوال المتقدمة

وأسهل طريقة للحصول على سيسكوى أوكسيد الحديد الخالى عن الماء وهى التى اخترعها المعلم ووجيل أن يذاب مقدار كاف من كبريتات الحديد فى الماء بحيث انه لا يتبلور ثم يرشح المحلول ويضاف اليه محلول مركز من حمض الاوكساليك شيأ فشيأ الى أن لا يتكون راسب أصفر ثم يجنى هذا الراسب على خرقة من قماش ويغسل حتى لا يكون ماء الغسل حمضيا ثم يعصر الراسب عصرا قويا ثم يوضع على لوح من صاج حافاته مرتفعة ويعرض لتأثير الحرارة فيبتدى تحلل هذا الملح نحو ٢٠٠ درجة ويتم على حرارة أكثر ارتفاعا من المتقدمة بقليل فيتحصل سيسكوى أوكسيد الحديد فى غاية النعومة

(أوصافه) متى استحضر سيسكوى أوكسيد الحديد بطريقة الرطوبة وجفف فى الفراغ كان محتويا على مكافئ ونصف من الماء وهو يتشكل بشكل الالومين ويقوم مقامه فى المركبات واذا كلس تكليسا قويا فقد جزأ من أوكسيجينه واستحال الى أوكسيد الحديد المغناطيسى والمجهز منه بطريقة الرطوبة يتحلل بالايدروجين بسهولة فيصير حديدا نقيا ولاجل ذلك يكفى أن يعرض الى تيار جاف من هذا الغاز ويسخن تسخينا لطيفا والحديد الذى يتحصل منه يكون فى غاية التجزئة بحيث انه يلتهب من نفسه فى الهواء وقد قلنا انه يسمى بالحديد الحامل للنار

ولاجل اجراء هذه التجربة يشرع فى العمل كما اذا أريد احالة أوكسيد النحاس الى نحاس واذا أريد حفظ الحديد المستحضر بهذه الكيفية ينبغى الاهتمام بتركه ليبرد فى تيار من الايدروجين ثم تغلق الانبوبة المحتوية عليه على المصباح ومتى بردت الانبوبة فصلت من باقى الجهاز ثم سدت سدا محكما وصورة الجهاز مرسومة فى شكل (١٤٧) وهو مكون من قنينة (ق) يتصاعد منها الايدروجين ومن مخبار (س) يوضع فيه كلورور الكالسيوم الاسفنجى ومن انبوبة (ت) محتوية على سيسكوى أوكسيد الحديد الذى يحلله الايدروجين بواسطة حرارة المصباح ومن جزء مختنق (ت) من انبوبة (ت)

والفحم واوكسيد الكربون يحللان سيسكوى اوكسيد الحديد ايضا كما سترى ذلك فى معاملة معادن الحديد

والحوامض الضعيفة جدا تذيبه اذا لم يكن مكلسا وسيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى الطبيعى أو الصناعى يستحيل بسرعة الى حمض الحديديك متى علق فى ماء قلوى ونفذ فيه تيار من غاز الكلور وسيسكوى أوكسيد الحديد يقوم مقام حمض مع القواعد القوية التى منها البوتاسا والصودا وبتأثير الحرارة يطرد هذا الاوكسيد حمض الكربونيك من الكربونات القلوية ويحصل مركب مكون من سيسكوى أوكسيد الحديد والبوتاسا أو الصودا بشكل أوكسالات مزدوج مكون من أوكسالات سيسكوى أوكسيد الحديد وأوكسالات البوتاسا أو الصودا مع ملامسة الهواء فيتولد مركب أصفر ضارب للخضرة مكون من سيسكوى أوكسيد الحديد والبوتاسا وهذا المركب يتحلل بالماء فيتحصل منه سيسكوى أوكسيد الحديد

(استعماله) يستعمل سيسكوى أوكسيد الحديد المسمى بحمرة انكلترة فى صقل الزجاج والمرايا والفلزات وشحذ المواسى ولاجل استعماله فيما ذكرناه ينبغى ان يكون فى غاية النعومة ولا يمكن الوصول الى ذلك الا بغسله مرارا فيصير غالى الثمن جدا وقد زال هذا العيب باستعمال طريقة المعلم وجيل التى ذكرناها فمتى استحضر هذا الاوكسيد بها كان احسن من حمرة انكلترة من حيثية ثمنه وجودته

وهذا الاوكسيد يذوب فى الزجاج فيتلون منه قليلا او يكتسب صفرة أو حمرة على حسب المقدار المستعمل منه بخلاف أول أوكسيد الحديد وأوكسيد الحديد المغناطيسى فان كلا منهما يكسب الزجاج خضرة داكنة جدا وحينئذ فلاجل ازالة لون الزجاج ينبغى أن يحال كل من أول أوكسيد الحديد وأوكسيد الحديد المغناطيسى الى سيسكوى اوكسيد الحديد الذى يلون الزجاج قليلا ويحصل هذا التأكسد بقليل من ثانى اوكسيد المنجنيز

(اوكسيد الحديد الاسود)
(المعروف بقشور الحديد)

ح٣ أ٤ ر ح٢ أ

$ح_{٢}أ_{٣}$ ، $٦ح١أ$

متى سخنت قطعة من الحديد الى درجة الاحمرار زمنا يسيرا ثم صدمت بالمطرقة انفصل منها اوكسيد حديد أسود يعرف بقشور الحديد وهو مكون من اتحاد سيسكوى اوكسيد الحديد بأول اوكسيد الحديد كالحديد المغناطيسي ولما حلل هذا الاوكسيد تحصلت منه نتائج مختلفة والظاهر ان تركيبه يختلف باختلاف مدة التأكسد والمحل الذى أخذ منه فجزؤه الملامس للحديد يلزم ان يكون اقل تأكسدا من الجزء الذى يوجد على سطح الحديد

حمض الحديديك

$ح أ^{٣}$

قد كان يظن زمنا طويلا أنه لا يتولد عن اتحاد الحديد بالاوكسيجين الا اكاسيد قاعدية وقد استكشف المعلم فريمى مركبا مكونا من الحديد والاوكسيجين اكثر تكسجنا من سيسكوى اوكسيد الحديد هو حمض الحديديك ولا يوجد هذا الحمض منفردا بل متحدا بالقواعد فتتولد املاح علامتها الجبرية $م أ ح أ^{٣}$ ومتى أريد فصل حمض الحديديك بمعاملة حديدات قلوى بحمض تحلل الى أوكسيجين وسيسكوى أوكسيد الحديد كما فى هذه المعادلة

$$٢ح أ^{٣} = ح^{٢}أ^{٣} + أ^{٣}$$

وقد علم تركيب حمض الحديديك بتعيين مقدار سيسكوى أوكسيد الحديد الذى يرسب ومقدار الاوكسيجين الذى يتصاعد حال معاملة الحديدات القلوى بحمض

(استحضار حديدات البوتاسا) يستحضر هذا الملح بثلاث طرق

الاولى أن يسخن الحديد مع ملح البارود الى درجة الاحمرار المبيض

والثانية أن يكلس الحديد مع ثانى أوكسيد البوتاسيوم

والثالثة أن ينفذ تيار من الكلور فى محلول مركز جدا من البوتاسا الذى علق فيه سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى

(أوصافه) هذا الملح كثير الذوبان فى الماء ومحلوله أحمر لطيف اللون جدا واذا

أضيف اليه مقدار زائد من قلوى رسبه من محلوله ندفا سوداء بدون أن يحلله
ولذا ينبغى فى استحضاره أن تضاف قطع من البوتاسا زمنا فزمنا الى المحلول
ليرسب حديدات البوتاسا فيؤخذ ويجفف على الصينى الخالى عن الطلاء
وهذا الملح لا يبقى على حاله فاذا صعد فى الفراغ أو أثرت فيه حرارة لطيفة أو
مواد عضوية أو حوامض ضعيفة جدا تحلل الى بوتاسا وسيسكوى أوكسيد
الحديد وأوكسيجين والقلويات وتحت الكلورورات تمنع هذا الملح من أن يتحلل
ولا يعرف مركب مكون من حمض الحديديك والنوشادر والحديدات القابلة
للذوبان تتحلل بالنوشادر فيتصاعد الازوت وايدروجين النوشادر يحيل
حمض الحديديك الى سيسكوى أوكسيد الحديد
ويستحضر حديدات كل من الباريتا والاسترونسيانا والجير بالتحليل
المزدوج وهذه الاملاح حمراء قانية لا تذوب فى الماء
وحينئذ فاوصاف حمض الحديديك والحديدات مشابهة لاوصاف حمض
المنجنيزيك والمنجنيزات واستكشاف حمض الحديديك كان سببا فى ازدياد
المشابهة بين الحديد والمنجنيز
(اتحاد الحديد بالكبريت) الكبريت له ميل عظيم للحديد ومتى اتحد معه
بمقادير مختلفة تولدت جملة مركبات وهى

تحت كبريتور الحديد	$\text{ح}^{8}\text{كب}$ ، $\text{ح}^{2}\text{كب}$
أول كبريتور الحديد	ح كب
سيسكوى كبريتور الحديد	$\text{ح}^{2}\text{كب}^{3}$
ثانى كبريتور الحديد	ح كب^{2}
كبريتور الحديد المغناطيسى	$\text{ح}^{7}\text{كب}^{8}$
ثالث كبريتور الحديد	ح كب^{3}

ولا نتكلم الا على المهم منها فنقول

(أوّل كبريتور الحديد)

ح كب

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بتسخين مخلوط مكون من الكبريت والحديد الذى أحيل الى صفائح رقيقة فى اناء مغلق فيتغطى الحديد بجسم ذى لمعان معدنى قابل للكسر هو أول كبريتور الحديد والغالب أن يكون هذا الكبريتور محتويا على مقدار زائد من الكبريت فينفصل عنه بتسخينه على حرارة مرتفعة فى بودقة مفحمة فيستحيل الكبريت الزائد الى كبريتور الكربون

و يستحضر كبريتور الحديد الايدراتى بترسيب أحد املاح أول أوكسيد الحديد بكبريتور قلوى فيتولد كبريتات قلوى و يرسب أول كبريتور الحديد كما فى هذه المعادلة

$$ح ا ر كب ا^{٣} + بو كب = بو ا ر كب ا^{٣} + ح كب$$

وهذا الكبريتور اسود لا يذوب فى الماء ويذوب فى القلويات وفى الكبريتورات القلوية ومحلوله أخضر لطيف اللون واذا عرض محلوله للهواء استحال الى كبريتات الحديد

وأول كبريتور الحديد نادر فى الكون وقد يوجد فى معادن الفحم الحجرى فيكون سببا فى حصول اخطار عظيمة غالبا لانه متى امتص أوكسيجين الهواء تولدت حرارة كافية لالتهاب الفحم الحجرى وقد حصل ذلك مرارا والغالب أن يكون أول كبريتور الحديد مصحوبا بثانى كبريتور النحاس

و يؤثر الكبريت فى الحديد على الدرجة المعتادة بتأثير الرطوبة فيتولد أول كبريتور الحديد الكثير القبول للالتهاب و يتحصل عليه بخلط ٦٠ جزأ من برادة الحديد و ٤٠ جزأ من الكبريت بمقدار كاف من الماء بحيث تتكون عجينة ذات قوام مناسب فيتحد الحديد بالكبريت و يتولد من هذا الاتحاد حرارة كافية لتطاير جزء من الماء فاذا عرض المتحصل للهواء التهب فتتصاعد حمض الكبريتوز و بخار الماء واذا غطى هذا الكبريتور بالرمل حصل عنه بعض ظواهر البراكين فيقذف الرمل ولذا سمى ببركان ليمرى نسبة لمن استكشف هذه الخاصية

(سيسكوى كبريتور الحديد)

$ح_2 كب_3$

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بطريقتين الاولى أن ينفذ تيار من حض الكبريت ايدريك على سيسكوى أوكسيد الحديد المسخن الى ١٠٠ درجة والكبريتور المتحصل بهذه الكيفية لونه سنجابى ضارب للصفرة لايجذبه المغناطيس واذا سخن تحلل وتصاعد منه قليل من الكبريت واستحال الى كبريتور الحديد المغناطيسى

والثانية أن يستحضر بطريقة الرطوبة بأن يصب كبريتور قلوى فى محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد

ويوجد هذا الكبريتور فى الكون متحدا بأول كبريتور النحاس فيتكون عنهما كبريتور مزدوج يسمى بيريتة النحاس وهو كثير الانتشار فى الكون

(ثانى كبريتور الحديد)

$ح كب_2$

هو أهم الكبريتورات ويسمى بيريتة الحديد

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بثلاث طرق الاولى أن يسخن أول كبريتور الحديد مع نصف زنته من الكبريت

والثانية أن يخلط أوكسيد الحديد والكبريت بملح النوشادر ثم يسخن المخلوط على حمام رمل حرارته كافية لتطاير ملح النوشادر فالمتحصل تتكون بلوراته ذات ثمانية اسطحة تشبه النحاس الاصفر فى اللون

والثالثة أن ينفذ تيار من حض الكبريت ايدريك فى محلول ملح ثانى أوكسيد الحديد المسخن الى أكثر من ١٠٠ درجة فاذا نفذ حض الكبريت ايدريك على أوكسيد الحديد المتبلور كان الكبريتور المتحصل متشكلا بشكل أوكسيد الحديد الذى استعمل

(أوصافه) هذا الكبريتور كثير الانتشار فى الكون ويكون اما بلورات مكعبة تسمى ببيريتة الحديد الصفراء واما منشوريات مستقيمة ذات قاعدة معينية تسمى ببيريتة الحديد البيضاء وبيريتة كلمة يونانية معناها حجر النار وانما

يسمى بهذا الاسم لانه يخرج منه شرر اذا قدح بالزند وكبريتور الحديد المنشورى أقل انتشارا من كبريتور الحديد المكعب وكثافة هذا الكبريتور ٤ر٩٨١ وهو صلب يخرج منه شرر اذا قدح بالزند كما تقدم

واذا كان مصانا عن تأثير الهواء فقد جزأ من كبريته فيستحيل الى كبريتور الحديد المغناطيسى واذا كان مع ملامسة الهواء تصاعد منه حمض الكبريتوز واستحال الى سيسكوى أوكسيد الحديد

وبعض أصناف هذا الكبريتور يبقى فى الهواء بدون تغير وبعضها يتأكسد بسرعة فيتزهر بامتصاصه أوكسيجين الهواء ويستحيل الى كبريتات الحديد كما فى هذه المعادلة

$$ح كب^٢ + ١٧ = ح ا ر كب أ^٣ + كب أ^٣$$

وثانى كبريتور الحديد الذى يتزهر فى الهواء هو المسمى ببريتة الحديد البيضاء وقد نسبت هذه الخاصية الى وجود قليل من أول كبريتور الحديد وسيسكوى كبريتور الحديد فى هذا الكبريتور

ولا يتأثر هذا الكبريتور الا بحمض الازوتيك أو الماء الملكى أو حمض الكبريتيك المركز المغلى

(استعماله) يستعمل هذا الكبريتور فى صناعة حمض الكبريتيك ففى احرق فى الهواء تحصل منه حمض الكبريتوز الذى ينفذ فى اودمن رصاص ويستعمل ايضا فى استحضار الكبريت منه فاذا قطر استحال الى كبريتور الحديد المغناطيسى وتصاعد منه الكبريت واذا عرض ما بقى منه للهواء بعد التقطير استحال الى كبريتات الحديد

(كبريتور الحديد المغناطيسى)

$$ح^٧ كب^٨$$

يوجد فى الكون صنف من كبريتور الحديد يجذب للمغناطيس يسمى ببريتة الحديد المغناطيسية ويعتبر هذا الكبريتور مركبا مكونا من اتحاد اول كبريتور الحديد بثانى كبريتور الحديد او بسيسكوى كبريتور الحديد كما فى هذه المعادلة

ح^{7} كب^{8} = ح كب^{2} و ٦ ح كب = ح^{2} كب^{3} و ٥ ح كب

وهذا الكبريتور اكثر كبريتورات الحديد بقاء على الحالة الكبريتورية

(استحضاره) يستحضر بثلاث طرق

الاولى ان يسخن أى أوكسيد من اكاسيد الحديد مع مقدار زائد من الكبريت

والثانية ان يسخن الحديد الى درجة الاحمرار المبيض ثم يخلط بالكبريت فاذا جعل عمود من الكبريت ملامسا القضيب من الحديد يسخن الى درجة الاحمرار المبيض ذاب كبريتور الحديد الذى تولد عن ذلك وسال فينتهى القضيب الذى من الحديد بان يثقب

والثالثة ان يسخن الحديد الى درجة الاحمرار المبيض ثم يوضع فى بودقة محتوية على كبريت مذاب على النار فيتكون كبريتور الحديد ويذوب فى قاع البودقة

وكبريتور الحديد المستحضر بالصناعة يستعمل بكثرة لاستحضار حمض الكبريت ايدريك ولاجل ذلك يعامل هذا الكبريتور بحمض الكبريتيك المضعف بالماء فاذا كان كبريتور الحديد محتويا على حديد منفرد كان الايدروجين المكبرت المتصاعد محتويا على الايدروجين الناشئ عن تحلل جزء من الماء بالحديد واستحالته الى أوكسيد الحديد

(اتحاد الحديد بالكلور)

متى اتحد الكلور بالحديد تولد عن ذلك الاتحاد مركبان أولهما أول كلورور الحديد. الذى علامته الجبرية ح كل وثانيهما سيسكوى كلورور الحديد الذى علامته الجبرية ح^{2} كل^{3} ولنتكلم عليهما واحدا بعد واحد فنقول

(أول كلورور الحديد)

ح كل

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقتين

الاولى أن يسخن الحديد فى تيار من غاز حمض الكلورايدريك فى ماسورة من صينى فتتولد قشور بيضاء صدفية والمتحصل منه بهذه الكيفية يكون خاليا

عن

عن الماء وهو لا يتحال بالحرارة ويتطاير على حرارة مرتفعة جدا ويذوب فى الماء والكؤل
والثانية ان يذاب الحديد فى حمض الكلورايدريك فيتحصل محلول أخضر يركز تركيزا مناسبا ثم يترك فتنفصل منه منشوريات منحرفة ذات قاعدة معينية خضراء ضاربة للزرقة تحتوى على أربع مكافئات من الماء وعلامتها الجبرية ح كل و ٤ يدا

(سيسكوى كاورورا الحديد)

ح² كل³

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقتين الاولى أن ينفذ تيار من غاز الكلور على خراطة الحديد المسخنة فى انبوبة من زجاج أخضر أو فى ماسورة من الصينى فيتحد الجسمان ببعضهما مع انتشار حرارة وضوء فاذا ازداد مقدار الكلور تحصل هذا المركب على شكل جسم بلورى اسود لامع
والثانية أن يذاب سيسكوى أوكسيد الحديد الخالى عن الماء أى حجر الدم المسحوق فى حمض الكلورايدريك ثم يصعد المحلول ويجفف ما بقى منه ثم يسخن على درجة الاحمرار المعتم فى معوجة من فخار مطلية فيتسامى سيسكوى كاورورا الحديد ويبقى سيسكوى أوكسيد الحديد فى المعوجة
(أوصافه) هذا الملح خال عن الماء وبلوراته على شكل ألواح لامعة سوداء تتطاير وتتسامى على حرارة أكثر من ١٠٠ + بقليل واذا سخن فى الاوكسيجين استحال الى أوكسيد الحديد وتصاعد الكلور واذا سخن على حرارة مرتفعة ونفذ عليه بخار الماء تحلل واستحال الى حمض الكلورايدريك وأوكسيد الحديد الذى يتبلور فيصير كالحديد المرآوى
وسيسكوى كاورورا الحديد يذوب فى الماء والكؤل والايتير واذا عرض للهواء جذب منه الرطوبة فانماع واستحال الى سيسكوى كاورورا الحديد الايدراتى
وأحسن الطرق فى استحضار سيسكوى كاورورا الحديد الايدراتى أن ينفذ تيار من الكلور فى محلول أول كاورورا الحديد فيصير السائل بعد الخضرة أصفر ويتحصل منه نوعان من البلورات فاذا صعد الى قوام الشراب وترك فى مكان

بارد تحصل منه بلورات كبيرة حمراء برتقانية داكنة تذوب كثيرا على النار
و تتجمد على ٤٢ درجة و تجذب رطوبة الهواء وعلامتها الجبرية
ح٢ كل٣ ر ٥ يدا
واذا كان المحلول قليل التركز بالتصعيد انفصلت منه مع البطء حلمات معقمة
صفراء برتقانية باهتة تحتوى على ١٢ مكافئ من الماء فتكون علامتها
الجبرية ح٢ كل٣ ر ١٢ ايدا وهى قليلة الانمياع فى الهواء وهذا الملح الايدراتى
ينفصل أيضا من محلول سيسكوى كلورور الحديد المتحصل من تأثير الماء فى
سيسكوى أوكسيد الحديد الخالى عن الماء
ومحلول هذا الملح أسمر ضارب للصفرة اذا كان مركزا واصفر اذا كان مضعفا
بالماء وهو يذيب مقدارا عظيما من سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى
فيتولد أوكسى كلورور الحديد القابل للذوبان فى الماء
(استعماله) محلول سيسكوى كلورور الحديد كثير الاستعمال فى الطب من
الباطن لكنه كثير النفع فى معالجة الجروح والعادة أن يستعمل صبغة
كؤلية فصبغة بيتوشين محلول مكون من سيسكوى كلورور الحديد المذاب فى
سائل أوفمان وهو مخلوط مكون من الكؤل والايتير
ومتى كان محلول هذا الملح فى ٣٠ درجة بالاريوميتر استعمل فى الطب
بنجاح قاطعا للنزف فاذا وضع بعض نقط منه على دم مستخرج من الجسم جديدا
ثم حولت تحصلت على عجينة جامدة مائلة للسواد وهذا يبين لنا تاثيره المجمد للدم
فى البنية ومحلول هذا الملح ينوع التقيح المنتن للجروح والعفونة المارستانية
أى أنه يزيل الروائح الكريهة من الجرح واذا استعمل من الباطن كانت
خواصه خواص الاستحضارات الحديدية الاخرى وزيادة لكنه يكسب الدم
قواما ثخينا وحيث انه يجمد الدم فى الحال يستعمل بنجاح عظيم فى معالجة
الانوريزما والدوالى وكيفية ذلك أن تحقن صبغته فى التجاويف
الانوريزماوية أو الدوالية وينبغى أن تكون هذه الصبغة فى ٣٠ درجة
بالاريوميتر وان لا يستعمل منها الا بعض نقط وقد استعمل بكثرة فى الحروب
لايقاف النزيف ولا ضرر فى هذا المركب اذا استعمل من الباطن أو من الظاهر

وهو ينوع الاغشية المخاطية تنويعا جيدا فى النزلات الشعبية والسيلان الابيض فى الرجال والنساء

(أول يودور الحديد)

ح ى

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بأن يغلى مخلوط مكون من ٨٣ جزأ من اليود و٧٥ جزأ من برادة الحديد و٤٠٠ جزء من الماء المقطر فى دورق من زجاج فيحصل التفاعل وبعد الترشيح يتحصل سائل أخضر هو محلول أول يودور الحديد فيخلط بقليل من خراطة الحديد ثم يركز ومتى أخذ قليل من السائل ووضع على جسم بارد فتجمد صب السائل كله على لوح من الزجاج أو من الفخار

(أوصافه) هذا الملح يتبلور بعسر طعمه حديدى يمتاع فى الهواء ويجذب أوكسيجينه بسرعة فيستحيل جزء منه الى أوكسى يودور الحديد الذى لا يذوب فى الماء

(استعماله) هو كثير الاستعمال فى الطب فتوجد فيه خواص الحديد وخواص اليودو يستعمل من الباطن وأحسن طريقة لاستعماله أن يعطى حبوبا لانها تمنع تأثير أوكسيجين الهواء فيه ومتى أذيب هذا اليودور فى الماء وعومل بمحلول كربونات قلوى تولد يودور قلوى يبقى ذائبا فى الماء ورسب كبريتورا لحديد وحينئذ يستعمل لاستحضار اليودورات القلوية

(اتحاد الحديد بالسيانوجين)

سيانورات الحديد تقابل أكاسيد الحديد فى التركيب الكيماوى فتى اتحد الحديد بالاكسيجين تولدت ثلاثة مركبات وهى

أول سيانورا لحديد ح سى

٢ ٣

وسيسكوى سيانورا لحديد ح سى

٣ ٤ ٢ ٣

وسيانورا لحديد المغناطيسى ح سى = ح سى و ح سى

وهذه المركبات ليست مهمة بنفسها لكنها متى اتحدت بسيانورات معدنية أخرى تولدت عنها مركبات مهمة جدا الاستعمالها فى محال الاجزاء وفى الفنون والصنايع فتى اتحد أول سيانورا لحديد بسيانور البوتاسيوم تولد ملح

أصفر يسمى سيانور البوتاسيوم الحديدي الاصفر ويسمى أيضا سيانو حديدور
البوتاسيوم ويتحد سيسكوي سيانور الحديد بسيانور البوتاسيوم
أيضا فيتولد ملح يسمى سيانور البوتاسيوم الحديدي الاحمر ويسمى أيضا
سيانو حديديد البوتاسيوم

(سيانور البوتاسيوم الحديدي الاصفر)

٢ ٢
بوسى ح ر ٣ يد ا = ٢ بوسى ر ح سى ر ٣ يد ا

يستعمل من هذا الملح مقدار عظيم في الفنون والصنائع

(استحضاره) يستحضر هذا الملح في فرانسا من فحم أزوتي جدا يصنع بتكليس
المواد الحيوانية كاللحوم الجففة والجلود والدم المتجمد ونحو ذلك في قدور
من الحديد ثم يلقى هذا الفحم على كربونات البوتاسا الذائب على النار في قدر من
حديد زهر ويحرك المخلوط بقضيب من الحديد فتتحصل مادة تعامل بالماء المغلي
ثم يرشح السائل ويصعد فيتحصل منه سيانور البوتاسيوم الحديدي الاصفر
ونظرية هذه العملية ان تنفصل عناصر المواد الحيوانية عن بعضها بتأثير
البوتاسا والحرارة ثم يتحد الكربون بالازوت فيتولد السيانوجين الذي يتحد
بالبوتاسيوم الآتي من تحليل البوتاسا وبالحديد الآتي من القدر والقضيب
اللذين من حديد فيتولد سيانور البوتاسيوم وسيانور الحديد والاوكسيجين
الذي انفصل من البوتاسا يتحد بايدروجين المادة الحيوانية فيتولد الماء
ويستحضر مقدار عظيم من هذا الملح في انكلترة بتسخين الفحم المتشرب بكثير
من محلول كربونات البوتاسا في تيار من الازوت الذي يتحصل بتنفيذ الهواء
الجوي على كوك الفحم الحجري المسخن الى درجة الاحمرار فيمتص منه
الاوكسيجين وينفرد الازوت وبتأثير البوتاسا يتحد الكربون بالازوت ثم
يسخن ما تحصل مع الماء المعلق فيه كربونات الحديد الطبيعي فبهذه الكيفية
يتحصل سيانور البوتاسيوم الحديدي الاصفر أيضا

(أوصافه) يتبلور هذا الملح على شكل منشوريات قصيرة ذات أربعة أسطحة
أو ألواح اشكالها الاصلي هو ذو الثمانية الاسطحة وطعمه يكون سكريا أولا ثم
يصير مرا ما بعد ذلك وكل ١٠٠ جزء منه تحتوي على ١٨ر٨ جزء من
الماء واذا كلس على حرارة أقل من ٢٦٠ درجة فقد ماءه وكل جزء منه

يذوب فى أربعة أجزاء من الماء البارد وفى جزأين من الماء المغلى ولا يذوب فى الكؤل لانه يرسبه من محلوله المائى مادة هلامية

واذا سخن الى درجة الاحمرار تحلل الى أزوت وسيانور البوتاسيوم وكربور الحديد واذا خلط باجسام مؤكسدة وسخنت تسخينا قويا تحلل فتحصلت منه المتحصلات التى ذكرناها وانما يستحيل سيانور البوتاسيوم الى سيانات البوتاسا

وأغلب الاملاح المعدنية القابلة للذوبان فى الماء يحلل محلوله فتتولد عن ذلك رواسب ذات ألوان مميزة وبسبب هذه الخاصية صار هذا الملح جوهرا كشافا جيدا للاستعمال وتركيب هذه الرواسب يقابل تركيب هذا الجوهر الكشاف الذى تولدت منه وفى هذا التحليل المزدوج يتحلل تركيب سيانور البوتاسيوم فقط ويستبدل البوتاسيوم بمقدار مكافئ له من الفلز الذى كان موجودا فى المحلول الملحى ثم يتحد السيانور المعدنى المتولد بسيانور الحديد الذى فى سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فيتولد سيانور معدنى مزدوج يرسب مثال ذلك اذا صب محلول سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر على محلول كبريتات النحاس تولد سيانور الحديد والنحاس وكبريتات البوتاسا كما فى هذه المعادلة

$$\text{بو}^{٢}\ \text{سى}^{٣}\ \text{ح} + \text{ن ار}^{٣}\ \text{كب ا} = \text{ن}^{٢}\ \text{سى}^{٣}\ \text{ح} + \text{بو ار كب ا}^{٣}$$

ويحصل مثل ذلك فى املاح كل من الرصاص والقارصين ونحوهما

وهاك ألوان الرواسب التى تتولد بصب محلول سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فى المحلولات المعدنية

فاملاح كل من الكالسيوم والباريوم والاسترونسيوم والمغنيسيوم ترسب راسبا أبيض بلوريا اذا كانت محلولاتها مركزة جدا ولاية ولد راسب فى السوائل المضعفة بالماء

واملاح المنجنيز ترسب راسبا أبيض يصير ورديا

واملاح أول أوكسيد الحديد ترسب راسبا أبيض يزرق فى الهواء

واملاح سيسكوى سيانور الحديد ترسب راسبا أزرق داكنا

واملاح القصدير ترسب راسبا أبيض

واملاح الخارصين ترسب راسبا أبيض
واملاح الكادميوم ترسب راسبا أبيض
واملاح الكوبالت ترسب راسبا أخضر حشيشيا
واملاح النيكل ترسب راسبا أخضر تفاحيا
واملاح الكروم ترسب راسبا أخضر سنجابيا
واملاح الانتيمون ترسب راسبا أبيض
واملاح البزموت ترسب راسبا أبيض
واملاح أول أوكسيد النحاس ترسب راسبا أبيض
واملاح ثانى أوكسيد النحاس ترسب راسبا أسمر فورفوريا
واملاح الرصاص ترسب راسبا أبيض
واملاح ثانى أوكسيد الزئبق ترسب راسبا أبيض يتحلل بسرعة الى ثانى سيانور الزئبق الذى يذوب فى الماء والى أول سيانور الحديد الذى يزرق فى الهواء
واملاح الفضة ترسب راسبا أبيض يزرق فى الهواء
واملاح الذهب ترسب راسبا أبيض

ومن الكيماويين من يعتبر الآن سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر بالنسبة للتركيب الكيماوى كالورورا أو برومورا أو سيانورا ويقول ان أصله يسمى حديدوسيانوجين وان اسمه الحقيقى هو حديدوسيانور البوتاسيوم ويسهل تفسير تاثير هذا الجوهر فى المحلولات الملحية المعدنية فهو كالتأثير الذى يحدثه ملح فى ملح آخر متى تولد مركب غير قابل للذوبان فى الماء بواسطة التحليل المزدوج وحينئذ فالرواسب التى تتولد من تاثير حديد وسيانور البوتاسيوم فى المحلولات الملحية ليست الا حديدسيانورات معدنية لاتذوب فى الماء ويعبرعن تركيبها بهذه العلامات الجبرية م ح س[٣] ى[٢] وحرف (م) فى هذه العلامات يرمز به الى الفلز الداخل فى تركيب الراسب فاذا استبدل حرف م بحرف (بو) أو بحرف (ن) أو بحرف (خ) تحصل حديدوسيانور البوتاسيوم أو حديدوسيانور النحاس أو حديدوسيانور الخارصين

واذا عومل سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر بالكلور ترك له جزأ من البوتاسيوم فيستحيل الى سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر الذى يخالف تاثيره تاثير السيانور الاصفر ومحلول سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر لا يتصل بالقلويات ولا بالكبريت ايدرات القلوية

(سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر)

٣ ٢ ٢ ٦ ٣
بو سى ح = ٣ بو سى ر ح سى

(استحضاره) قد قلنا انه متى نفذ محلول الكلور فى محلول سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر تولد سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر المسمى حديدى سيانيد البوتاسيوم فتى نفذ مقدار كاف من الكلور فى محلول سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر بحيث اذا وضعت نقطة منه فى محلول ملح من املاح سيسكوى أوكسيد الحديد لا تحدث فيه أدنى تغير تولد فى السائل جوهر مخصوص فاذا اصعد هذا السائل تحصلت منه بلورات لطيفة حمراء هى سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يعلم تركيبه من هذه المعادلة الجبرية

٦ ٢ ٣ ٢
(بو ح سى) + كل = بو كل + ٣ بو ح سى

سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر — سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر

أى أن الكلور يأخذ ربع البوتاسيوم الذى فى المكافئين من سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فيتولد سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر

وجميع ما ذكرناه من تاثير سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فى المحلولات الملحية يقال فى سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر أى أن هذا السيانور متى أثر فى أزوتات الرصاص تولد أزوتات البوتاسا ورسب راسب مكون من سيسكوى سيانور الحديد وسيانور الرصاص

(أوصافه) بلوراته منشورية معينية صفراء ضاربة للحمرة خالية عن الماء لا تتغير فى الهواء ولا تذوب فى الكؤل وكل جزء من هذا الملح يذوب فى ٣٨ جزأ من الماء البارد وفى أقل من ذلك من الماء المغلى ولا يذوب فى الكؤل لانه يرسبه من محلوله المائى وهو يستعمل خصوصا لكشف الآثار القليلة

من ملح أول اوكسيد الحديد فى المحلولات المحمية فى كانت محتوية على قليل منه وعومات بهذا الجوهر الكشاف تولد راسب ازرق داكن لطيف اللون (استعماله) يستعمل هذا الملح فى الصباغة للحصول على اللون المسمى بزرقة فرانسافى سخن منسوج الكتان او القنب او القطن او الصوف فى محلول هذا الملح المحتوى على حمض الخليك تولدت مادة زرقاء تشبه زرقة بروسيا تثبت جيدا على هذه المنسوجات

وهاك بيان الرواسب التى تتولد من تاثير سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر فى المحلولات المحمية

فاملاح اول اوكسيد الحديد ترسب راسبا أزرق

واملاح المنجنيز ترسب راسبا سنجابيا ضاربا للسمرة. اكا

واملاح الكوبالت ترسب راسبا اسمر محمرا داكنا

واملاح النيكل ترسب راسبا اسمر ضاربا للصفرة

واملاح النحاس ترسب راسبا اسمر ضاربا للصفرة وسخا

واملاح الزيبق ترسب راسبا اصفر

واملاح الفضة ترسب راسبا اصفر برتقانيا

واملاح البزموت ترسب راسبا اسمر ضاربا للصفرة

واملاح القاوصين ترسب راسبا اصفر برتقانيا

(زرقة بروسيا)

٣ ٢
٣ ح سى و ٢ ح سى

هى مركب ناشئ من اتحاد ثلاث مكافئات من أول سيانور الحديد بكافئين من سيسكوى سيانور الحديد والذى استكشفها هو المعلم ديرباش احد صناع المواد الملونه فى بيرلين

(استحضارها) العادة استحضار زرقة بروسيا من كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد وان كان احسنها يتحصل من أزوتات سيسكوى أوكسيد الحديد والراسب الذى يتولد من تاثير سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فى كبريتات الحديد يكتسب زرقة بتاثير الهواء فيه وحيث ان هذا التغير لا يتاتى

حصوله الا اذا صار قليل من سيسكوى أوكسيد الحديد منفردا فيصير لون زرقة بروسيا متغيرا لوجود هذا الاوكسيد فيه ولذا أوصى المعلم ليبيج بمعاملة زرقة بروسيا رطبة بحمض الكلور ايدريك فبهذه الكيفية ينفصل سيسكوى أوكسيد الحديد من زرقة بروسيا فيصير لونها لطيفا

وتكون زرقة بروسيا الطف منظرا كلما كان سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر الذى استعمل لاستحضارها أكثر نقاوة ولانه يكون محتويا قبل تنقيته على مقدار من كربونات البوتاسا يختلف بالكثرة والقلة ففى صب هذا الملح فى محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد يتولد راسب يصفر بتأثير الهواء فيه ولاجل تدارك هذا العيب يشبع كربونات البوتاسا بحمض الكبريتيك أو بالشب والالومين الذى يصير منفردا يبقى مخلوطا بزرقة بروسيا لكنه لا يغير لونها ومع ذلك كلما احتوى على كثير من الالومين كان لمعانه النحاسى أقل وضوحا فى ذلك

(أوصافها) زرقة بروسيا التجرية كتل مختلفة الاندماج مكسرها مهم زرقاء داكنة ذات لمعان مائل للحمرة تكتسب بالدلك لمعانا معدنيا شبه لمعان النحاس وهى لا تذوب فى الماء ولا فى الكؤل ولا تتأثر بالحوامض المضعفة بالماء واذا جففت فى الهواء أو فى الفراغ كانت محتوية على ٩ مكافئات من الماء تفقدها على درجة ٢٠٠ ثم تنحل وحيث انه يتحصل من تحللها كربونات النوشادر وسيانيدرات النوشادر يعلم من ذلك أن جزأ من الماء يتحلل

واذا وضعت زرقة بروسيا فى الفراغ أو كانت متأثرة بحرارة لطيفة أو بضوء تصاعد منها السيانوجين وبقى أول أوكسيد الحديد الاصفر الذى متى أثر فيه الهواء اكتسب الزرقة وانفصل منه سيسكوى أوكسيد الحديد والمعلم شورول هو الذى شاهد هذا التفاعل وهو علة كون الاقمشة المصبوغة بزرقة بروسيا تفقد بهاءها فى الضوء ويعود لونها اليها فى الظلمة ففى هذه الحالة يكون تأثير الضوء محللا ويكون تأثير الهواء مؤكسدا

وزرقة بروسيا تفقد لونها دائما بتأثير الاجسام المحللة كالحديد والخارصين والايدروجين المكبرت

وزرقة بروسيا الجافة جدا تحترق فى الهواء متى لامست جسما ملتهبا فيبقى

منها سيكوى أوكسيد الحديد وحمض الازوتيك يحللها تحليلا تاما وحمض الكبريتيك المركز يحيلها الى كتلة بيضاء وتعود كما كانت اذا أضيف الماء الى هذا المحلول

واذا تلامست زرقة بروسيا مع حمض الكلوروايدريك أو حمض الكبريتيك صارت قابلة للذوبان فى حمض الاوكساليك ومتى كانت محلولة استعملت فى البصم ونحوه كاغلب المواد الملونة والمقادير التى يتحصل منها أحسن محلول مكونة من ثمانية أجزاء من زرقة بروسيا التى عوملت بحمض الكبريتيك أولا ومن جزء من حمض الاوكساليك وخمسة وعشرين جزأ من الماء وبهذه الكيفية يستحضر المداد الازرق

وقد أشهر المعلم رياد زرقة بروسيا قابلة للذوبان فى الماء تستحضر بطريقة سهلة جدا وهى أن يعامل محلول مركز من سيانورا ليوتاسيوم الحديدى الاصفر بيودورالحديد المحتوى على مقدار من اليود فالراسب الازرق الذى يتولد يكون قابلا للذوبان فى الماء ولوجفف فاذا لم يحتو يودورالحديد على مقدار من اليود كان الراسب أبيض لكنه يزرق بسرعة بملامسة الهواء فيصير قابلا للذوبان فى الماء

وزرقة بروسيا احدى المواد الملونة الكثيرة النفع فتستعمل فى صناعة الورق الازرق وفى النقش بالزيت وفى البصم على الاقمشة ويصبغ بها الحرير والقماش والصوف ونحوها ومتى أريد صبغ هذه الاقمشة بالزرقة تصنع زرقة بروسيا على نفس المنسوجات ولاجل ذلك تغمر فى محلول ملح سيسكوى أوكسيد الحديد المحمض قليلا ثم تجفف وتغسل ثم تغمر فى محلول حار من الصابون لاجل تنظيفها ثم تغمر فى محلول سيانورا ليوتاسيوم الحديدى الاصفر المحمض قليلا أيضا فتتولد زرقة بروسيا عليها ويكون لونها ثابتا جدا

(كبريتات أول أوكسيد الحديد)

$$ح ا ر كب ا^{٣} + ٧ يد ا$$

لايتحد حمض الكبريتيك الا بمكافئ واحد من أول أوكسيد الحديد فيتولد ملح متعادل يسمى بالزاج الاخضر وبالقبرص الاخضر وهو أهم املاح أول أوكسيد الحديد

(استحضاره) أحسن طريقة لاستحضاره أن توضع برادة الحديد أو قطع من سلوك الحديد فى قنينة محتوية على الماء المقطر مسدودة بسدادة من خشب الفلين ذات ثقب واحد تنفذ فيه انبوبة من زجاج دقيقة الطرف العلوى ثم يصب حمض الكبريتيك المضعف بالماء فى القنينة بشرط أن يكون فيها مقدار زائد من الحديد ثم توثق عليها سدادتها فيتحلل الماء ويتولد أول أوكسيد الحديد ثم كبريتات أول أوكسيد الحديد ويتصاعد الايدروجين كما فى هذه المعادلة

ح + كب أ٣ ريد ا = ح ا ركب أ٣ + يد

وينبغى أن تملأ القنينة بالماء المحض واذا أريد استعمال محلول هذا الملح الحديدى ينبغى أن يستبدل ما يؤخذ منه بمثله من الماء المقطر المغلى والا امتص هذا الملح أوكسيجين الهواء لان له شراهة عظيمة اليه فيستحيل شيأ فشيأ الى كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد فاذا حصلت فيه هذه الاستحالة ينبغى أن ينفذ فيه تيار من غاز الايدروجين المكبرت ثم يرشح المحلول لينفصل الكبريت الذى رسب ثم يطرد ما زاد من الايدروجين المكبرت بان يغلى المحلول وتستعمل هذه الكيفية أيضا اذا استحضر هذا الملح من قطع عتيقة من الحديد وهى المستعملة لاستحضاره فى محال الاجزاء

ويستحضر هذا الملح فى الاكاريخ من ثانى كبريتور الحديد أو من الطفل المحتوى على هذا الكبريتور فهناك صنف من كبريتور الحديد يمتص أوكسيجين الهواء فيستحيل الى كبريتات الحديد وهناك صنف آخر من هذا الكبريتور لا يتغير بتأثير الهواء على الدرجة المعتادة لكنه اذا كلس فى مجرى الهواء استحال الى كبريتات الحديد والاحسن أن يكلس هذا الكبريتور فى اناء مغلق ليجتنى الكبريت الذى يتصاعد منه وفى هذه الحالة يحصل كبريتور الحديد المغناطيسى الذى يمتص أوكسيجين الهواء بسهولة فيستحيل الى كبريتات الحديد

وفى بعض البلاد يستخرج كبريتات الحديد من صخرة شيستية تحتوى على كبريتور الحديد والغالب أن تكون هذه الصخرة قليلة القبول للتبدد فيلتجأ

الى تكليسها

وحيث انه يتولد فى هذه العملية مقدار من حمض الكبريتيك أكثر من اللازم للاتحاد بأول أوكسيد الحديد فما زاد منه يتحد بالالومين الذى فى الطفل المخلوط بكبريتور الحديد فيتولد كبريتات الالومين كما فى هذه المعادلة

$$٣ح\,كب^{٢} + ال^{٢}ا^{٣} + ا = ٣(ح^{١}ا\,كب\,ا^{٣}) + ٣ال^{٢}ا^{٣}\,٣كب\,ا^{٣}$$

ومتى تمت استحالة كبريتور الحديد الى كبريتات الحديد عوملت الكتلة بالماء ثم صعد السائل لترسب منه بلورات من كبريتات أول أوكسيد الحديد ويبقى كبريتات الالومين فى المياه الامية ويحال الى شب بواسطة كبريتات البوتاسا أو كبريتات النوشادر

وكبريتات الحديد المستخرج بهذه الكيفية ليس نقيا لان كبريتور الحديد ليس نقيا فكبريتات الحديد المتجرى يحتوى على كبريتات كل من النحاس والخارصين والمنجنيز والالومين والمغنيسيا والجير وهذه الجواهر تصاحب كبريتور الحديد أو المواد الغريبة الموجودة فيه ووجود النحاس فيه هو المضر باستعماله ويفصل هذا الجسم عنه بان توضع فيه صفائح من الحديد فترسب النحاس ويعسر فصل الاملاح الاخر عن كبريتات الحديد لانها تتشكل بشكله

(أوصافه) طعمه قابض يشبه طعم المداد ولونه ضارب للخضرة وليس سميا وبلوراته منشورية معينية منحرفة وكل ١٠٠ جزء منه تذوب فى ٧٠ جزأ من الماء البارد والماء المغلى يذيب منه قدر زنته ثلاث مرات وكل ١٠٠ جزء منه تحتوى على ٤٥ر٥ من الماء أى سبعة مكافئات منه واذا سخن الى ١٠٠ درجة فقد $\frac{٦}{٧}$ ما فيه من الماء وما بقى من الماء لا يزول الا على ٣٠٠ درجة واذا سخن الى درجة الاحمرار المعتم تحلل الى سيسكوى أوكسيد الحديد وحمض الكبريتوز وحمض الكبريتيك الخالى عن الماء

واذا عرضت بلورات هذا الملح للهواء فقدت شفافيتها واكتسبت هيئة مغبرة وهذا التغير ياتى من تاثير الاوكسيجين فيتولد تحت كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد الذى علامته الجبرية ($ح^{٢}ا^{٣}$) وكب$ا^{٣}$

وهذا الملح هو الذى يتولد فى محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد متى عرض

للهواء فيرسب على شكل مغرة صفراء ويزال هذا الملح بأن يغلى مع صفائح
من حديد

واملاح أول أوكسيد الحديد وخصوصا الملح الذى نحن بصدده تتأكسد
بسهولة عظيمة فلاجل اذابتها فى الماء ينبغى بعض احتراسات أهمها أن يزال
مافى الماء من الهواء بواسطة الاغلاء ثم يمنع من ملامسة الهواء لاجل حفظ
محلوله

وتاثير الهواء فى هذه الاملاح بسرعة يوضح تاثير الاجسام المؤكسدة
فالكلور يحيل أول أوكسيد الحديد الى سسكوى أوكسيد الحديد ومثله
حمض الازوتيك وتستحيل املاح سيسكوى أوكسيد الحديد الى املاح أول
أوكسيد الحديد بتأثير الاجسام المحللة فاذا نفذ تيار من غاز الايدروجين
المكبرت فى محلول ملح سيسكوى أوكسيد الحديد صار هذا المحلول ضاربا
للخضرة بعد أن كان أحمر ورسب الكبريت وتولد حمض الكبريتيك وبقى
منفردا فى المحلول

ومحلول كبريتات أول أوكسيد الحديد ومثله املاح أول أوكسيد الحديد
يمتص ثانى أوكسيد الازوت بسهولة فيتلون بالسمرة وبهذه الكيفية
يستكشف وجود الازوتات فى مخلوط مكون من كبريتات الحديد وحمض
الكبريتيك

(استعماله) يستعمل هذا الملح فى صناعة زرقة بروسيا المستعملة فى فن
الصباغة ويستعمل أيضا الترسيب الذهب متى أريد الحصول عليه نقيا فتبقى
الفلزات الاخر على حالة كلورور فى السائل الباقى ويستعمل أيضا
لاستحضار خلات الحديد بطريقة التحليل المزدوج واستحضار حمض
الكبريتيك المنسوب الى نوردهوزن واستحضار سيسكوى أوكسيد الحديد
ويستعمل أيضا الاستحضار المداد وازالة عفونة المواد الثفلية

(كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد)

٢ ٣ ٣
ح أ ر ٣ كب أ

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة سيسكوى أوكسيد الحديد بحمض
الكبريتيك المركز ثم تصعيد السائل الى الجفاف لازالة مازاد من الحمض

ويستحضر أيضا بتعريض محلول أول كبريتات الحديد لتأثير جسم مؤكسد كحمض الازوتيك على الحرارة فتتصاعد أبخرة نارنجية ويصير المحلول أحمر بعد أن كان أخضر وهذا التلون ناشئ عن ثانى أوكسيد الازوت الآتى من تحليل حمض الازوتيك فى محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد الذى لم يستحل الى أعلى درجة التأكسد

ويستحضر أيضا بتفاعل الكلور فى محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد المحمض بحمض الكبريتيك أو بتعريض محلول هذا الملح للهواء فيستحيل بعد يسير من الزمن الى كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد

ولاجل التحقق من كون كبريتات الحديد على حالة كبريتات أول أوكسيد الحديد أو على حالة كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد يعامل بسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فيرسب الملح الاول راسبا أبيض يصير ضاربا للزرقة فى الهواء ويرسب الملح الثانى راسبا أزرق داكنا هو زرقة بروسيا ويسهل كما قلنا استحالة محلول كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد الى كبريتات أول أوكسيد الحديد بتعريضه الى تأثير جسم يزيل بعض أوكسيجينه ويتوصل الى ذلك بان يغلى محلوله مع برادة الحديد أو يعامل بتيار من حمض الكبريتيدريك كما تقدم

(أوصافه) لونه مائل للحمرة وطعمه قابض وهو غير قابل للتبلور ولا يوجد فى المتجر نقيا بل يكون مخلوطا بكبريتات أول أوكسيد الحديد ولا ضرر فى ذلك لان كبريتات أول أوكسيد الحديد يتأكسد بسرعة متى عرض للهواء فيستحيل الى كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد

(استعماله) يستعمل هذا الملح جوهرا كشافا لمعرفة السيانورات القابلة للذوبان فى الماء لانه يرسبها راسبا أزرق داكنا هو زرقة بروسيا

(أزوتات أول أوكسيد الحديد)

تحضيره

استحضاره) يستحضر هذا الملح باذابة برادة الحديد فى حمض الازوتيك المضعف بالماء على الدرجة المعتادة فيتولد فى هذه الحالة قليل من أزوتات النوشادر الذى يتحد بازوتات الحديد فيتولد ملح مزدوج يرسب من السائل على شكل

بلورات

بلورات وأزوتات النوشادر ناشئ عن تأكسد الحديد من أوكسيجين حمض الازوتيك وأوكسيجين الماء فيتصاعد غاز الايدروجين وغاز الازوت وهذان الغازان متى كانا متولدين جديدا اتحدا ببعضهما او النوشادر الذى يتولد يتحد بقليل من حمض الازوتيك فيتولد أزوتات النوشادر
وأحسن الطرق فى استحضاره طريقة التحليل المزدوج وحاصلها أن يحلل محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد بمحلول أزوتات الباريتا فيرسب كبريتات الباريتا ويبقى أزوتات الحديد ذائبا فى السائل
(أوصافه) لونه مائل للزرقة يتبلور بسرعة و يتحلل بالحرارة فيبقى منه سيسكوى أوكسيد الحديد

(أزوتات سيسكوى أوكسيد الحديد)

ح٢ أ٣ ز٢ أ٥

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة برادة الحديد بحمض الازوتيك المركز وتكون المعاملة بواسطة الحرارة أو باذابة سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى فى حمض الازوتيك
(أوصافه) بلوراته منشورية مستطيلة ضاربة للصفرة يتحلل تركيبها بالحرارة بسرعة

(كربونات أول أوكسيد الحديد)

ح أ ك أ٢

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقة التحليل المزدوج أى بمعاملة ملح من املاح أول أوكسيد الحديد بكربونات قلوى فيتحصل راسب أبيض ضارب للصفرة يستحيل فى الهواء الى سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى ويتحصل هذا الملح بلورات صغيرة بتسخين مخلوط مكون من كربونات الجير واول كلورور الحديد الى ١٥٠ درجة فى انبوبة مغلقة الطرفين او بتحليل كبريتات الحديد بكربونات الصودا فى الانبوبة المذكورة
(اوصافه) هذا الملح يذوب فى الماء المحتوى على حمض الكربونيك فاغلب المياه الحديدية يحتوى على كربونات الحديد الذائب بواسطة حمض الكربونيك

ويوجد هذا الملح فى الكون وكثيرا مايكون على شكل بلورات ذات اسطحة معينية فيسمى بالحديد الحجرى والغالب أن يكون مخلوطا بكربونات كل من المنجنيز والمغنيسيا والجير ويستخرج من هذا الملح حديد جيد للغاية وهو يوجد فى أراضى الفحم الحجرى على شكل كليات أو قطع صغيرة وأغلب معادن الحديد المستخرجة من أرض انكلترة مكونة منه

ويوجد فى الحديد الحجرى خاصية عجيبة وهى أنه لا يتأثر بالحوامض الا ببطء زائد ولو كانت مركزة والحرارة تحلله فيتصاعد مخلوط مكون من أوكسيد الكربون وحمض الكربونيك ويبقى منه أوكسيد الحديد المتوسط

(كربونات سيسكوى أوكسيد الحديد)

وجود هذا الملح مشكوك فيه أو انه لا يبقى على حاله فتى صب كربونات قلوى فى محلول ملح من أملاح سيسكوى أوكسيد الحديد تولد فى الحال راسب هو سيسكوى اوكسيد الحديد وتصاعد حمض الكربونيك

ومع ذلك فهذا الملح اذا اتحد بالكربونات القلوية تحصلت عن هذا الاتحاد املاح مزدوجة فمحلول كل من فوق كربونات البوتاسا وفوق كربونات الصودا يذيب سيسكوى اوكسيد الحديد الايدراتى فيتحصل محلول احمر لا يغيره الاغلاء ولا يمكن فصل سيسكوى اوكسيد الحديد منه الا بواسطة القلويات الكاوية واذا خلط ازوتات سيسكوى اوكسيد الحديد بمقدار زائد قليلا من كربونات البوتاسا تحصل سائل احمر داكن ذائب فيه ملح مزدوج مكون من كربونات الحديد والبوتاسا

(زرنيخيت الحديد)

متى مخض محلول حمض الزرنيخوز مع سيسكوى اوكسيد الحديد الايدراتى المرسب جديدا اتحدا ببعضهما فيتولد زرنيخيت الحديد ولا يبقى فى السائل شئ من حمض الزرنيخوز وعلى هذه الخاصية اسس استعمال سيسكوى اوكسيد الحديد الايدراتى مضادا للتسمم بحمض الزرنيخوز

(اوصاف املاح الحديد)

(أوصاف املاح اول اوكسيد الحديد)

هذه الاملاح طعمها قابض معدنى ومتى كانت ايدراتية او محلولة فى الماء كان

لونه اخضاربا للخضرة وتصير بيضاء تقريبا متى فصل عنها الماء بتأثير الحرارة وهى تتأكسد فى الهواء فيرسب من محلولها راسب مغرى اصفر هو ملح سيسكوى اوكسيد الحديد

والبوتاسا ترسب بها راسبا أبيض ضاربا للخضرة لايذوب بزيادة الراسب ويستحيل بتأثير الهواء الى ايدرات أخضر هو أوكسيد الحديد المغناطيسى ثم الى ايدرات أصفر هو سيسكوى أوكسيد الحديد

وتاثير الصودا كتاثير البوتاسا

والنوشادر يرسب بها راسبا ضاربا للخضرة يذوب بزيادة المرسب واذا عرض السائل للهواء تعكر فيرسب منه راسب أصفر ووجود كلورايدرات النوشادر يمنع التأثير

والكربونات القلوية والفوسفات القلوية ترسب بها راسبا أبيض يخضر فى الهواء

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسب بها راسبا أبيض يصير أزرق فى الهواء بمضى الزمن فاذا انفذ عليه الكلور اكتسب هذا اللون حالا

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسب بها راسبا أزرق

والتنين لا يرسبها أولا فاذا عرض السائل للهواء صار أزرق ضاربا بالسواد

وكلورور الذهب يرسب منها الذهب

وحمض الازوتيك يلونها بالسمرة خصوصا اذا سخن فيستحيل الملح الحديدى الى ملح فى أعلى درجة التأكسد

وحمض الكبريت ايدريك لا يرسبها فاذا كان الحمض قويا وأضيف الى المحلول خلات قلوى تولد راسب اسود هو كبريتور الحديد

ومحلول فوق منغنيزات البوتاسا يزول لونه فى الحال فيستحيل ملح أول أوكسيد الحديد الى ملح سيسكوى أوكسيد الحديد

وكبريت ايدرات النوشادر والكبريتورات القلوية ترسبه راسبا اسود هو كبريتور الحديد الذى لايذوب بزيادة المرسب

وحمض الاوكساليك يرسبها راسبا أصفر لا يتكون الا بعد زمن وهو يذوب فى حمض الكلورايدريك

(أوصاف املاح سيسكوي أوكسيد الحديد)

املاح سيسكوي أوكسيد الحديد المتعادلة صفراء وتصير داكنة متى ازداد
مقدار القاعدة ومحلولها يحمر صبغة عباد الشمس دائما
والبوتاسا ترسبها راسبا أبيض هو سيسكوي أوكسيد الحديد الايدراتي الذي
لايذوب بزيادة المرسب
وتاثير الصودا والنوشادر كتاثير البوتاسا
والكربونات القلوية المتعادلة والفوق كربونات ترسبها راسبا ضاربا للصفرة
هو سيسكوي أوكسيد الحديد الايدراتي مع تصاعد حمض الكربونيك
وسيانور البوتاسيوم الحديدي الاصفر يرسبها راسبا أزرق هو زرقة بروسيا
وسيانور البوتاسيوم الحديدي الاحمر لايرسبها بل يلونها بالسمرة الضاربة
للخضرة قليلا
وكبريتوسيانور البوتاسيوم يكسبها حمرة قانية فهذا الجوهر الكشاف يبين
أقل مقدار من ملح سيسكوي أوكسيد الحديد
والتنين يرسبها راسبا أسود ضاربا للزرقة هو المداد
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا اسود فاذا كان مقدار ملح الحديد
قليلا والكبريت ايدرات كثيرا اكتسب السائل خضرة أولا ثم رسب منه
كبريتور الحديد بعد زمن يسير
وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أبيض لبنيا هو الكبريت فيستحيل
الملح الى أول درجة التأكسد ويصير السائل حمضيا كما في هذه المعادلة

$$\text{ح}^{٢}\text{أ}^{٣}\text{، ٣ كب أ}^{٣} + \text{يد كب} = ٢\,(\text{ح أ، كب أ}^{٣}) + \text{كب أ}^{٣}\text{، يد أ} + \text{كب}$$

وحمض الاوكساليك لايرسبها ويتلون السائل بالحمرة
وكل من كهربا آت النوشادر وجاوات النوشادر يرسبها راسبا أسمر
ووجود المواد العضوية في السائل كالمادة الزلالية وحمض الطرطريك
يمنع رسوب املاح الحديد بالجواهر الكشافة التي ذكرناها فلاجل تحقيق
الحديد تزال المواد العضوية بالتكليس في مجرى الهواء ثم يذاب ما بقي بعد
التكليس بحمض الكلورايدريك وهو عبارة عن سيسكوي أوكسيد الحديد

(استخراج الحديد)

اعلم أن كل جوهر معدنى احتوى على مقدار من الحديد يحصل باستخراجه منه ربح يسمى معدن حديد وحيث ان القليل من الفوسفور أو الكبريت أو الزرنيخ يذهب متانة الحديد فلا تستعمل معادن الحديد التى يكون الحديد متحدا فيها باحد هذه الاجسام

ومعادن الحديد المستعملة لاستخراج الحديد منها هى أوكسيد الحديد المغناطيسى وسيسكوى أوكسيد الحديد الخالى عن الماء المسمى بالحديد الاوليجيستى وسيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى وكربونات أول أوكسيد الحديد المعروف بالحديد الحجرى وبكربونات الحديد المنسوب للارض الفحمية

وتنقسم معادن الحديد الى قسمين الاول المعادن الترابية والثانى المعادن التى على شكل صخور فمعادن الحديد التى تنسب للقسم الاول يدخل تحتها سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى ومابقى منها يدخل تحت القسم الثانى

ومعادن الحديد المختلفة تحتوى دائما على مواد غريبة مكونة خصوصا من مقادير مختلفة من السليس والالومين

وتحال معادن الحديد الى حديد بالفحم فاذا حصلت هذه الاستحالة بتسخين معدن الحديد مع الفحم فقط بدون أن يضاف مذيب اتحدت المواد الغريبة المصاحبة له بجزء من أوكسيد الحديد فيتولد سليسات الحديد القاعدية الكثيرة القبول للذوبان على النار وهذه الاملاح تنفصل بسهولة بتاثير المطرقة فى كتلة الحديد المسامية وبهذه الكيفية تنضم جزيئات الحديد بعضها فتتولد منه كتلة قابلة للطرق والانسحاب وهذه الطريقة هى المستعملة الى الآن فى افران كتلونيا (اقليم متسع من اسبانيا) وهى لا تستعمل الا فى معادن الحديد التى تحتوى على مقدار عظيم من الحديد فانه كلما كان المعدن محتويا على كثير من المواد الغريبة فقد من الحديد مقدارا عظيما

وفى معاملة معادن الحديد المعتادة تضاف قاعدة تصير المواد الغريبة قابلة للذوبان على النار وهذه القاعدة هى الجير فبهذه الكيفية يتكون ملح مزدوج هو سليسات الالومين والجير أقل ذوبانا على النار من سليسات الالومين والحديد ولذا يحتاج لاستعمال حرارة مرتفعة جدا ويتحد الحديد بقليل

من الفحم فيتحصل الى حديد زهر يذوب ذوبانا تاما على النار وهذه الطريقة التى تذاب فيها المواد الغريبة والحديد على النار تسمى بطريقة الافران المرتفعة

وقبل معاملة معادن الحديد بطريقة كتلونيا أو بطريقة الافران العالية ينبغى أن تفعل فيها جملة عمليات لتصير صالحة لاستخراج الحديد منها فمعادن الحديد الترابية لا تكلس بل يكفى غسلها فى تيار من الماء مع تحريكها فيحمل الماء بما فيها من المواد الغريبة فتنفصل عنها وتفعل هذه العملية فى صندوق من الخشب أو من الحديد الزهر قاعه مقعر وتحرك كتلة المعدن الموضوعة فى الصندوق مع الماء بواسطة محور أفقى ذى اجنحة من الحديد يتحرك بواسطة الماء أو نحوه وينبغى تجديد الماء مرارا ومتى تم الغسل فتحت فتحة فى أحد جدر الصندوق فالماء الذى استعمل للغسل يسيل منها جاذبا معه المواد الغريبة ومعادن الحديد التى تكون على شكل صخور تكلس لتصير قليلة الصلابة كثيرة المسام وأسهل استحالة وليتطاير الماء وحمض الكربونيك اللذان فيها

وتكلس هذه المعادن بان تجعل آكاما وتحرق اما فى الهواء المطلق واما فى أفران تشبه أفران الجير

(طريقة كتلونيا)

يتحصل من هذه الطريقة حديد نقى قابل للطرق والانسحاب ولا يتحصل منها حديد زهر وينبغى أن يكلس معدن الحديد قبل أن يعامل بالطريقة المذكورة وفى هذه الطريقة يتحد السليس الذى فى المواد الغريبة باوكسيد الحديد فيتولد سليسات الحديد الذى يذوب على النار وهو الخبث فيزول مقدار عظيم من الحديد وكل ١٠٠ جزء من معدن الحديد يتحصل منها نحو ٣٣ جزأ من الحديد

والافران التى تفعل فيها هذه العملية عبارة عن بوادق مستطيلة مبطنة جدرها بالواح محكمة من حديد زهر وقاعها مكون من فخار يتحمل تاثير الحرارة الشديدة أو من صخرة حبوبية وصورة هذا الفرن مرسومة فى شكل (١٤٨) ولاجل تصيير الاحتراق قويا يؤتى بتيار من الهواء فى البودقة

بواسطة أنبوبة من نحاس (س) والآلة النفاخة مكونة من مجرى عمودى (ا) جزؤه العلوى ذو ثقوب ينفذ فيه تيار من الماء نحو حرف (ب) فيجذب الهواء معه عند سقوطه فى المجرى ثم يتركه فى صندوق متسع (ص) ويسيل من فتحة سفلى ويخرج الهواء من الانبوبة المتصلة بالجزء العلوى من الصندوق والوقود المستعمل فى هذه العملية هو فحم الخشب عادة

وكيفية العمل أن يبتدأ بوضع فحم متقد فى البودقة حتى يصير اعلى من أنبوبة (س) بعد أن تقسم البودقة الى مسكنين بواسطة لوح من حديد زهر يوضع فيها وضعا عموديا فيوضع الفحم المتقد فى أحد هذين المسكنين نحو الانبوبة التى يأتى منها الهواء ويوضع الحديد فى المسكن الثانى ومتى امتلأت البودقة نزع اللوح الذى من الحديد الزهر الذى كان معدا لمنع اختلاط الفحم بمعدن الحديد ثم ينفذ الهواء فى البودقة باحتراس أولا ثم يقوى نفوذه ما أمكن بواسطة صمام يعلو المجرى المذكور يرفع ويخفض حسب الارادة بواسطة رافعة (ر) مثبتة نحو مركزها على محور ومتى التهبت الكتلة يحركها الصانع بخطاف من الحديد وبعد زمن يسير يترك الخبث الذى اجتمع فى البودقة ليسيل ومتى تحقق الصانع أن الحديد صار نقيا جمع حبوبه المتوزعة فى الكتلة بواسطة الخطاف فيكون منها كتلة يأخذها ويضعها على سندان تحت مطرقة ثقيلة جدا تحرك بواسطة آلة بخارية فتنفصل الاوساخ فيطرق الحديد بهذه الكيفية بواسطة ضربات عظيمة بالمطرقة وتتقارب جزيئات الحديد من بعضها ثم يقسم بواسطة ازميرقوى الى كتل تطرق وتحال الى قضبان

وهذه الطريقة يتحصل منها حديد جيد لكنها لا تستعمل الا فى المعادن الحديدية المحتوية على كثير من الحديد وكثيرا ما يكون الحديد المتحصل مختلطا ببعض حبوب من الفولاذ تمنع سهولة استحالته الى صفائح لكنه يفضل على غيره فى بعض الاستعمالات وكلما نقص الفحم اثناء العملية أضيف اليه فحم جديد ووضع فوقه معدن الحديد بعد احالته الى قطع صغيرة ولاجل منع هذه القطع من السقوط فى المسافات الخالية التى بين قطع الفحم تندى بقليل من الماء

ونظرية هذه العملية أن الهواء الخارج من أنبوبة (س) يحرق الفحم فيحيله الى حمض الكربونيك نحو المسافة القريبة من الانبوبة المذكورة ثم يستحيل

بعيدا عنها الى أوكسيد الكربون بواسطة الفحم وهذا الاوكسيد متى مر في كتلة معدن الحديد الملتهب أحال جزأ من أوكسيد الحديد الى حديد بامتصاصه الاوكسيجين منه فيستحيل ثانيا الى حمض الكربونيك والباقي من أوكسيد الحديد يتحد بالسليس الذي في المواد الغريبة المصاحبة للحديد فيتولد سليسات الحديد الذي يذوب على النار

وعملية فرن كتلونيا تمكث ست ساعات عادة ولا تستعمل الآن الا في كتلونيا وفي جبال البيرينيه وهي جبال بين فرانسا واسبانيا تحتوي على معادن حديدية يستخرج منها مقدار عظيم من الحديد ويوجد فيها أخشاب كثيرة يتحصل منها فحم كثير وتستعمل في جزيرة الكورس أيضا

ولنشرح طريقة الافران العالية التي يستحيل فيها الحديد الى حديد زهر أكثر ذوبانا على النار من الحديد القابل للطرق وبهذه الطريقة يستخرج الحديد من معدنه ولو كان محتويا على قليل منه

(صناعة الحديد الزهر في الافران المرتفعة)

اعلم أن معاملة معادن الحديد في الافران المرتفعة تستدعي ذوبانا ناريا تاما ويتحد الحديد المتولد بقليل من الفحم فيتكون الحديد الزهر الذي يذوب على النار والمواد الغريبة يلزم أن تذوب على النار أيضا بواسطة مذيبات مناسبة فتستحيل أوساخا تغطي الحديد الذائب وتمنعه من التأكسد

فاذا كانت المواد الغريبة المصاحبة لمعدن الحديد طفلية أضيف اليها مقدار مناسب من كربونات الجير لتذوب على النار واذا كانت جيرية أضيف اليها مقدار من الطفل فيتولد في الحالتين سليسات الالومين والجير الذي يذوب على حرارة الافران المرتفعة وهذا الملح يحتوي على مقدار كاف من القاعدتين بحيث لا يمكن أن يتحد باوكسيد الحديد وهذا هو المقصود من طريقة الافران المرتفعة

وهذه الافران مبطنة بآجر وبحجارة سليسية تحمل تاثير الحرارة الشديدة بدون أن تذوب وكل منها مكون من مخروطين متقابلين بقاعدتيهما منضمين بعضهما بانحناء لطيف بحيث لا توجد فيه زوايا داخلة لانها اذا وجدت عاقت سير اللهب وسير معدن الحديد وصورة هذا الفرن مرسومة في شكل

(١٤٩) ويختلف ارتفاع هذه الافران فيكون من ٧ امتار الى ١٢ في الافران التي يستعمل فيها فحم الخشب ومن ١٢ ميترا الى ٢٠ في الافران التي يستعمل فيها الفحم الحجري أو الكوك لانهما أعسر اتقادا من فحم الخشب فيستدعيان افرانا أكثر ارتفاعا للحصول على تيار هواء قوي

واعلم أن جذب الهواء الذي يحصل في فرن معتاد يكون غير كاف في احداث درجة الحرارة التي تذيب الحديد الزهر والاوساخ في الافران المرتفعة ولذا ينفذ فيها الهواء من منقاري منفاخين يدخل فيهما الهواء بواسطة آلة نفاخة تتحرك بعجلة مائية أو بآلة بخارية كما في اكروخة المدافع التي ببولاق والفرن المرتفع مكون من أجزاء مختلفة كل منها له اسم مخصوص فالقمة العليا للفرن (اب) تسمى بالبالوعة وهي مستديرة يملأ منها الفرن طبقات متعاقبة من معدن الحديد والفحم والجسم المذيب

والجزء (ب س) المسمى بالدن يستحيل فيه أوكسيد الحديد الى حديد بواسطة أوكسيد الكربون ولذا كان شكل هذا الدن عبارة عن جذع مخروط قاعدته الى أسفل فيحدث تراكم الغازات الصاعدة ويجبرها على أن تلامس معدن الحديد زمنا طويلا فبهذه الكيفية يؤثر أوكسيد الكربون في أوكسيد الحديد فيحيله الى حديد

والجزء (س د) هو بطن الفرن

والجزء (د و) يبتدئ فيه تكربن الحديد واستحالته الى حديد بالفحم

والجزء (و ف) الذي هو اسطواني تقريبا تكون فيه درجة الحرارة مرتفعة جدا وينزل منه الحديد الزهر والاوساخ الذائبة في البودقة (ج)

والجزء المقدم من البودقة مكون من حجر رملي كبير (م) توجد أعلاه فتحة تسيل منها الاوساخ على سطح مائل (م ن) ويوجد بجانب الحجر الرملي قناة تذهب من الفرن الى أرضية الفوريقة يجري فيها الحديد الزهر متى سال من البودقة وفي اثناء العملية تكون فتحة السيلان مغلقة بسدادة من الطفل المخلوط بغبار الفحم

ويسال الحديد الزهر في جداول من رمل محفورة في أرض الفوريقة فيستحيل الى كتل مربعة مستطيلة تستعمل كثيرا لتصبير السفن ومتى صب الحديد

الزهر فى هذه الجداول غطى بالرمل ليبرد ببطء لانه اذا برد دفعة صار قابلا للكسر

ومنقار المنفاخ هو الفتحة التى يدخل منها الهواء فى الفرن وهى أعلى البودقة وحيث ان طرف منقار المنفاخ يلزم أن يتحمل درجة حرارة مرتفعة يحاط بغلاف مزدوج من الحديد الزهر أو من النحاس ينفذ فيه ماء بارد على الدوام وهذا يمنع ذوبانه على النار

ولا يسال الحديد الزهر من الفرن الا بعد مضى ١٢ أو ٢٤ ساعة وذلك على حسب اختلاف ارتفاع الفرن واتساع البودقة والطبقة الظاهرة من الفرن المرتفع توجد فيها فتحتان معدتان لتصاعد الرطوبة وهذا يمنع تشقق البناء

ومن المعلوم أن فرن الحديد يملأ بمعدن الحديد والفحم والجسم المذيب من جزئه العلوى المسمى بالبالوعة فيبنى سطح مائل للصعود عليه والوصول الى البالوعة والغالب أن يكون الفرن مستندا على نحو جبل يفصل عنه بالبناء لمنع ارتشاح الماء فى باطنه

والطبقة الباطنة من الفرن المرتفع مكونة من آجر أو من حجارة رملية تتحمل تاثير الحرارة الشديدة وهى منفصلة عن الطبقة الظاهرة بطبقة من الرمل أو من خبث الحديد تمنع فقد الحرارة وتسمح للطبقة الباطنة بالتمدد بدون تشقق لان الرمل يندفع الى الخارج وبهذه الكيفية اذا حصل فى الطبقة الباطنية من الفرن خلل أمكن ترميمها بدون هدم الطبقة الظاهرية منه

والوقود المستعمل فى الافرن المرتفعة هو فحم الخشب والكولك والخشب ويفضل الكولك على غيره فى البلاد التى يكون فيها الفحم الحجرى يسير الثمن

وفى بعض الافران المرتفعة يستبدل الهواء البارد بهواء حار من ١٥٠ الى ٣٠٠ درجة وهذا أمر مهم فى صناعة الحديد اذ باستعمال الهواء الحار تحصل درجة حرارة أكثر ارتفاعا من التى تحصل بالهواء البارد ومنفعة استعمال الهواء الحار فى الافران المرتفعة هى الحرارة التى فيه ويسخن الهواء اما فى افران مخصوصة واما بالحرارة الخارجة منها

ومتى بنى الفرن شرع فى تجفيفه ولاجل ذلك توقد نار شديدة أمام الحجر الرملى فينجذب الهواء نحو البالوعة فيأخذ معه جزأ من الرطوبة التى فى الفرن

(م)

ومتى حكم أن جميع الرطوبة تصاعدت وضع فحم متقد فى البودقة ووضع فوقه مقدارآخر منه شيأ فشيأ حتى يمتلئ الفرن به وهذا التجفيف يمكث من ١٢ الى ١٥ يوما

ومتى صارت حرارة الفرن قوية وضع فيه قليل من معدن الحديد ويزاد مقداره شيأ فشيأ ثم ينفذ الهواء فى الفرن ببطء أولا ولا يصل تيار الهواء الى غاية سرعته الا بعد يومين أو ثلاثة ومتى امتلأت البودقة بالحديد الزهر أوقف تشغيل الآلات النافخة وأزيلت سدادة البودقة بواسطة خطاف فيسيل الحديد الزهر ملتهبا فيجرى فى الجداول التى ذكرناها ويتشكل بشكلها ومتى تصلب ثم تسد الفتحة بسدادتها ويوضع مقدار آخر من معدن الحديد فى الفرن ويدام العمل بهذه الكيفية جملة سنوات حتى يصير الفرن محتاجا للترميم

(تكرير الحديد الزهر)

يكرر الحديد الزهر فى افران مخصوصة بقصد ازالة ما فيه من الكربون واحالة السليسيوم الذى فيه الى حمض السليسيك الذى يتحد باوكسيد الحديد فيتولد سليسات الحديد

وللتكرير طريقتان أولاهما أن يفعل بفحم الخشب فى افران صغيرة مفتوحة تسمى بافران التكرير والثانية أن يفعل فى افران ذات قباب عاكسة تسخن بالفحم الحجرى وتسمى بالطريقة الانجليزية

ففى الطريقة الاولى قبل أن يعرض الحديد الزهر الى التكرير يذاب ثم يصب فى جداول قليلة الغور ويترك فيها ليبرد دفعة لاجل امكان تكسيره بسهولة وصورة فرن التكرير مرسومة فى شكل (١٥٠) وهو عبارة عن تجويف مربع محدود باربع جدر عمودية تمس الحديد الزهر يحرق فيه فحم الخشب ودرجة الحرارة تكون فيه مرتفعة كافية لفصل الكربون من الحديد الزهر والتحام جميع أجزاء الحديد المكرر ببعضها وطرقه واحالته الى قضبان ويدخل الهواء فى الفرن بواسطة منقار منفاخ أو منقارين ينفذان من أحد جدر الفرن ومتى ملئ الفرن بفحم متقد يؤتى بالحديد الزهر الذى أحيل الى قطع صغيرة فى عربات ويلقى فوق الفحم المتقد فيذوب بعد زمن يسير وينزل فى قاع البودقة ويكون محتويا على قليل من الخبث وعلى أوكسيد الحديد عادة

وينقسم زمن التكرير الى مدتين متميزتين عن بعضهما فالمدة الاولى يكون الحديد الزهر فيها مخلوطا باوكسيد الحديد الذى يزيل منه كربونه باوكسيجينه فيستحيل الى حديد ولذا ينبغى للصانع أن يجتهد فى تلامس الحديد الزهر مع أوكسيد الحديد بان يحرك المخلوط بخطاف من الحديد وفى المدة الثانية يرفع الحديد الزهر من البودقه لينفصل منه الخبث الملتصق بقاعها أو بزواياها ثم يعرض لتأثير الهواء الآتى من منقار المنفاخ فيؤكسد السليسيوم ويحيله الى حمض السليسيك الذى متى اتحد باوكسيد الحديد احاله الى سليسات الحديد كما تقدم ومتى كرر الحديد الزهر تكريرا جزئيا نزل فى قاع البودقة فتتم ازالة كربونه فيها فيجمع الصانع جميع الاجزاء المتكررة ويصنع منها كتلة تطرق ثم تقسم الى جزأين يسخنان الى درجة الاحمرار ثم يحال كل منهما الى قضيب بالطرق عليه

وفى الطريقة الثانية يستعمل الفحم الحجرى وهذه الطريقة لاتفعل فى فرن التكرير المتقدم الذكر لان الحديد الملامس للفحم الحجرى أو للكوك يتكبرت بسرعة فيصير قابلا للكسر ولا يخفى ما فى هذا من الضرر العظيم ولذا استبدل فرن التكرير بفرن يسخن فيه الحديد الزهر بلهب المواد القابلة للاحتراق فقط وصورته مرسومة فى شكل (١٥١)

وافران التكرير مكونة من بودقة مبطنة بالواح من الحديد الزهر مغطاة بالطين ويوجد على جانبها فتحة يسيل منها الخبث وتعلوها مدخنة ومنقاران موضوعان امام بعضهما يأتى منهما الهواء على سطح الحديد الزهر الذائب على النار

وكيفية العمل أن يوضع الكوك الملتهب فى البودقة ثم يوضع عليه من ١٠٠٠ الى ١٢٠٠ كيلوجرام من الحديد الزهر ثم تقوى الحرارة بواسطة الآلة النفاخة بحيث يصير الحديد الزهر سائلا ثم بعد ساعتين يصب فى حوض متسع قليل الغور ثم يبرد دفعة بالماء البارد ليصير قابلا للكسر واعلم أن الحديد الزهر متى ذاب يتجرد عن أغلب ما فيه من الكبريت والفوسفور والمنجنيز والسليسيوم لان جميع أنواع الحديد الزهر تحتوى على قليل من هذه الاجسام

ولاجل تجريد الحديد الزهر عن الكربون بالكلية واحالته الى حديد نقى يسخن فى فرن ويحرك على الدوام مع خبث محتو على كثير من الحديد يمزج بقشور الحديد بقصد تاثير أوكسيد الحديد فى الحديد الزهر فيحرق كربونه باوكسيجينه فيتصاعد أوكسيد الكربون وأرضية هذا الفرن منحدرة قليلا ومصنوعة من قوالب تتحمل تاثير الحرارة الشديدة تغطى بخبث مسحوق أو برمل وكلما تقدمت العملية اكتسب الحديد قواما عجينيا ازيادة فزيادة ويعرف انتهاؤها بانقطاع تصاعد أوكسيد الكربون متى وصلت حرارة الفرن الى درجة الابيضاض والحديد المتحصل بهذه الكيفية تصنع منه كتل تطرق ثم تنفذ بين اسطوانات مخصوصة لتحال الى قضبان وهذه الاسطوانات ذات اثلام ياخذ اتساعها فى التناقص تدريجيا وصورة هذه الاسطوانات مرسومة فى شكل (١٥٢) ومرموزا اليها بحروف (اب س) فتوضع القضبان بين هذه الاثلام أى توضع فى الثلم المتسع أولا ثم فى الثلم الاقل اتساعا منه وهكذا وبهذه الكيفية يحال الحديد الى قضبان مفرطحة والضغط الواقع من الاسطوانات على الحديد يكون قويا جدا بحيث ان الخبث ينفصل منه ومن المعلوم أن هذه العملية تفعل حالة كون الحديد مسخنا الى درجة الاحمرار

ولاجل تكرير الحديد المتحصل يسخن الى درجة الاحمرار ثم يحال الى قطع تسخن فى فرن التسخين الى درجة الابيضاض ثم يعرض الى تاثير الاسطوانات ذات الاثلام كما تقدم

(الحديد الزهر)

متى اتحد الحديد بقليل من الكربون فى الافران المرتفعة صار أكثر قبولا للذوبان على النار فيسمى بالحديد الزهر وليس هذا المركب مكونا من الحديد والكربون فقط بل يحتوى على أجسام غريبة كالسليسيوم والمنجنيز والفوسفور وهذه الاجسام لها دخل فى صفاته

والمعروف ثلاثة أنواع رئيسة من الحديد الزهر وهى الاسود والسنجابى والابيض ولنتكلم عليها واحدا بعد واحد فنقول

(الحديد الزهر الاسود) هذا النوع ينكسر بسهولة ويوجد فى منسوجه حبوب غليظة تشاهد بينها حبوب من الجرافيت أى مادة الاقلام الرصاصية

ووجود هذه المادة فيه هو السبب فى اكتسابه الوصف المميزله أى السواد فيقال حينئذ ان خاصية الحديد الزهر أن يذيب قليلا من الفحم بتأثير الحرارة ويرسب منه فحم متى برد ببطء وهو أكثر ذوبانا على النار ومتى عومل بالحوامض تصاعد منه الايدروجين مخلوطا بايدروجين مكربن ذى رائحة منتنة وبقى منه كثير من مادة الاقلام الرصاصية ويتحصل هذا النوع فى الافران المرتفعة متى استعمل مقدار زائد من الفحم

(الحديد الزهر السنجابى) يتحصل هذا النوع من معدن الحديد الجيد متى صارت العملية منتظمة فى الفرن ولونه سنجابى داكن واحيانا يكون سنجابيا ومكسره محبب وهو مسامى دائما ولا يكتسب صقالا لطيفا البتة يبرد ويقطع بالمقراض ويثقب واذا عومل بحمض رسب منه جرافيت أقل من الحديد الزهر الاسود وهذا النوع يحتوى على مقدار عظيم من السليسيوم واذا عرض للهواء تأكسد بسرعة أكثر من الحديد الزهر الابيض لانه أكثر مساما منه

واذا أذيب الحديد الزهر السنجابى وبرد دفعة بوضعه فى الماء البارد مثلا فيستحيل الى حديد زهر أبيض ويحصل بعض هذا التنوع متى برد الحديد الزهر دفعة فيصير أكثر صلابة وقابلية للكسر وتقل صلابته باذابته ثانيا وتبريده ببطء

وبعض أنواع الحديد الزهر السنجابى اذا صب فى اسطوانات من الحديد سميكة يحصل فيه تنوع فالجزء الذى يبرد أولا لا تكون كل ١٠٠ جزء منه محتوية الا على جزء واحد أو جزء ونصف من الكربون ويكون صلبا جدا توجد فيه جميع أنواع الفولاذ والاجزاء المركزية تكون محتوية على كثير من الكربون وأقل صلابة وقد انتفعوا بهذه الخاصية فى تصلب سطح اسطوانات الحديد الزهر المستعملة فى صناعة الصفاح

والفوسفور الذى فى الحديد الزهر السنجابى يقلل متانته لكنه يزيد سيلانه على النار فيصيره نافعا فى صناعة أدوات الفنون فتصنع منه عمد وتماثيل ونحو ذلك بصبه فى قوالب مخصوصة

(الحديد الزهر الابيض) يتحصل هذا النوع بتبريد الحديد الزهر السنجابى

فجأة ويتحصل أيضا فى الفرن المرتفع اما باحالة الحديد المجنيزى واما باستعمال مقدار زائد من معدن الحديد بالنسبة للفحم

والحديد الزهر الابيض ذو لمعان معدنى وهو أبيض فضى أحيانا صلب جدا لايتأثر بالمبرد ينكسر اذا صدم بالمطرقة ويذوب على النار أكثر من الحديد الزهر السنجابى لكنه يصير عجينيا على النار وأما الحديد الزهر السنجابى فيكتسب سيلانا عظيما والكربون يوجد فيه على حالة أخرى فاذا عومل بحمض لاتبقى منه بقية من الجرافيت

وأنواع الحديد الزهر الابيض تكون أكثر صلابة كلما احتوت على كثير من الكربون وتصب فى قوالب كانواع الحديد الزهر المتقدمة

(الفولاذ المعروف بالصلب)

هو كربور حديد يحتوى على قليل من السليسيوم والفوسفور ومقدار الكربون فيه لايتجاوز جزأ من مائة فيحتوى على كربون أكثر مما فى الحديد المطرق وأقل مما فى الحديد الزهر وهاك بعض أنواع الفولاذ على مانصه المعلم غايلوساك

	فولاذ انجليزى جيد	فولاذ فرنساوى غ ١ ره	فولاذ فرنساوى غ ٢ ره
كربون	٠ر٦٢	٠ر٦٥	٠ر٩٤
سليسيوم	٠ر٠٣	٠ر٠٤	٠ر٠٨
فوسفور	٠ر٠٣	٠ر٠٧	٠ر١١
حديد	٩٩ر٣٢	٩٩ر٢٤	٩٨ر٨٧

وقد يحتوى الفولاذ على قليل من الازوت والزرنيخ والكبريت والالومينيوم والكلور والمجنيز والنحاس والانتيمون ونحو ذلك لكن هذه الاجسام المختلفة ليست داخلة فى تركيبه

والفولاذ أكثر صلابة من الحديد يكتسب صقلا لطيفا وهو مكون من حبوب دقيقة جدا متساوية ومتراكمة رنان تسمع له أصوات لطيفة

ومتى سخن الفولاذ الى درجة الاحمرار وبرد دفعة حصلت فيه ظاهرة السقى فصار صلبا جدا كثير القبول للكسر يخطط الزجاج

والصلابة التى يكتسبها الفولاذ بالسقى تتعلق بدرجة الحرارة التى وصل اليها وبالاجسام التى استعملت لتبريده فلاجل سقيه جيدا ينبغى أن يسخن حتى يصل الى درجة الاحمرار المبيض ثم يغمر فى الماء البارد جدا أو فى الزيبق وهو الاحسن ويكون سقى الفولاذ متوسطا اذا برد فى أجسام دسمة أو فى راتينج أذيب على النار واحيانا يسقى الفولاذ بتسخينه الى درجة مرتفعة ثم تبريده دفعة لكن الغالب أن يكتسب الفولاذ سقيا أكثر من الذى يلزم له فيسخن على درجات حرارة مختلفة ليكتسب درجة الصلابة المطلوبة وكلما سخن الفولاذ على حرارة أكثر ارتفاعا فقد صلابة أكثر

ويحكم الصانع على الدرجة المناسبة للتسخين بخاصية توجد فى الفولاذ وهى أنه يكتسب ألوانا تختلف باختلاف درجة الحرارة التى عرض اليها وهذه الالوان ناشئة عن تولد طبقة رقيقة جدا من أوكسيد الحديد تحصل منها ظواهر الحلقات المتلونة المنسوبة للمعلم نوتن

فى درجة ٢٢٠ + يكتسب صفرة ناصعة

وفى درجة ٢٤٥ + يكتسب صفرة ذهبية

وفى درجة ٢٥٥ + يكتسب حمرة

وفى درجة ٢٦٥ + يكتسب لونا فورفوريا

ومن درجة ٢٨٥ + الى درجة ٢٩٥ + يكتسب لونا ضاربا للزرقة

وفى درجة ٣٠٠ + يكتسب لونا نيليا

وفى درجة ٣٢٠ + يكتسب خضرة بحرية

فالمواسى والمطاوى وبعض الآلات الجراحية تسخن حتى تصير صفراء والمقاريض والسكاكين تسخن حتى تصير حمراء وزمبلكات الساعات تسخن حتى تصير زرقاء وزمبلكات العربات تسخن حتى تصير حمراء مسمرة وهذه الالوان تزول بعد ذلك بسهولة بدلك الفولاذ بالصنفرة ويحكم الصانع على درجة التسخين أيضا اذا تأمل فى التغير الذى يحدث فى طبقة من الدهن يغطى بها الفولاذ اثناء تسخينه فلاجل تسخين الفولاذ حتى يصير أصفر يوقف تسخينه متى انتشرت من الدهن أبخرة بيضاء ولاجل تسخينه حتى يصير أحمر يوقف تسخينه متى انتشرت من الدهن أبخرة وافرة متلونة ولاجل تسخينه

حتى

حتى يصير أزرق ينبغي أن ترفع درجة حرارته حتى يلتهب الدهن
والفولاذ يحصل فيه بالسقي تنوع شبيه بالذي يحصل في الحديد الزهر فبعد السقي لا يكون الكربون موجودا في الفولاذ كما كان قبل السقي فالفولاذ غير المسقي اذا عومل بحمض ذاب فيه ويبقى منه راسب واضح من الجرافيت مع ان الفولاذ المسقي اذا عومل بالطريقة المتقدمة لا يحصل منه راسب من الجرافيت وفي هذه الحالة يتحد الايدروجين بالكربون فيتصاعد الايدروجين المكربن ويتحد الازوت بالكربون فيتصاعد السيانوجين
والسقي يحدث اختلافا في كثافة الفولاذ أيضا فقبل السقي تكون كثافته ٨٣٧ر٧ وبعد السقي تصير كثافته ٧٠٤ر٧ أي أنه يصير أخف مما كان ويفقد الفولاذ رنينه بالسقي فلا يسمع له الاصوت أصم
وهاك العلامات التي يعرف بها الفولاذ الجيد
الاولى أن الفولاذ الجيد الذي سقي على حرارة قليلة يصير صلبا جدا
والثانية أن صلابته تكون واحدة في جميع كتلته
والثالثة أنه بعد سقيه يحتمل المصادمة بدون أن ينكسر ولا يفقد صلابته الا اذا سخن تسخينا قويا
والرابعة أن قطعه تلتحم ببعضها بسهولة بدون أن تتشقق
والخامسة أنه يشاهد في مكسره حبوب دقيقة متساوية الحجم وفي هذه الاحوال يكون كثيفا جدا تصنع منه الادوات التي تصقل
والفولاذ أربعة أنواع رئيسة وهي الفولاذ الطبيعي والفولاذ المتولد بالتغليف والفولاذ المذاب على النار والفولاذ ذو الرغلة ولنتكلم عليها واحدا بعد الآخر على هذا الترتيب فنقول
(الفولاذ الطبيعي) يسمى هذا النوع أيضا بفولاذ الحديد الزهر ويحصل بتكرير الحديد الزهر تكريرا غير تام في بوادق عميقة مع ملامسة الهواء أو بتأثير أوكسيد الحديد فكل منهما يزيل جزأ من كربونه وقد قلنا فيما تقدم ان الحديد الزهر أكثر احتواء على الكربون من الفولاذ فتى أزيل جزء من كربونه استحال الى فولاذ وتفعل هذه العملية في فرن يشبه فرن التكرير يحتوي على الحديد الزهر المذاب على النار وعلى قشور الحديد وهذا النوع

يستعمل خصوصا فى صناعة آلات الحراثة

وفى استخراج الحديد بطريقة كتلونيا يتكربن الحديد تكوينا كافيا فيستحيل الى فولاذ طبيعى

(الفولاذ المتولد بالتغليف) التغليف عملية يحال بها الحديد الى فولاذ بتسخينه زمناطويلا مع ملامسة الفحم المسحوق فيتحد الكربون بنحو جزء مثينى من الكربون ويستحيل الى فولاذ

ولاجل ذلك تستعمل بوادق أو صناديق من فخار أو من آجر تحتمل تأثير الحرارة الشديدة توضع فى الفرن بكيفية مخصوصة بحيث ان اللهب يغلفها ثم تملأ الصناديق بطبقات متعاقبة من الفحم وقضبان من الحديد ولا ينبغى أن تكون هذه القضبان متلامسة ثم يوضع فى الصناديق قضبان من حديد تستخرج منها زمنا فزمنا وهى تستعمل للحكم على تقدم العملية ولا ينبغى أن تكون درجة الحرارة كافية لذوبان الفولاذ والعادة أن يضاف الى الفحم قليل من الرماد وملح الطعام

واحيانا تحال قطع صغيرة من الحديد الى فولاذ بطريقة سهلة حاصلها أن يسخن الحديد مع مخلوط مكون من الفحم والعشان وملح الطعام

ومتى أريد تخفيف صلابة سطح الفولاذ سخن خمس ساعات أو ستا الى درجة الابيضاض فى برادة الحديد

(الفولاذ المذاب على النار) هذا النوع أكثر تجانسا ورغبة ويحصل بتعريض فولاذ التغليف الى الذوبان النارى وهو صلب جدا يكتسب صقلا لطيفا وتوجد فيه خاصية لطيفة وهى أنه يسقى بتأثير الهواء فيه

(الفولاذ ذو الرغلة) هو نوع من الفولاذ يتغطى برغلة متى عومل بحمض من الحوامض المضعفة بالماء ويسمى بالفولاذ الهندى

ويتحصل عليه بأن يترك فولاذ محتوعلى كثير من الكربون ليبرد بطء فيتولد فى باطنه كربورات حديد تتبلور ثم تظهر بتأثير الحوامض فيه

ويتحصل عليه أيضا باذابة الحديد الجيد على النار مع جزأين من مائة من العشان أو من فحم الكولك وأحسن الطرق فى الحصول على صفائح الفولاذ ذى الرغلة أن يذاب فى بودقة تحمل النار الشديدة مخلوط مكون من ٥ كيلوجرام

كيلو جرام من الحديد النقى و $\frac{1}{12}$ من الجرافيت و $\frac{1}{32}$ من قشور الحديد و $\frac{1}{24}$ من الدولومى الذى يستعمل مذيبا
ولاجل اظهار الرغلة ينظف الفولاذ بكبريتات الحديد المحتوى على قليل من كبريتات الالومين

(تحليل الحديد الزهر والفولاذ)

قد تحتوى أنواع الحديد الزهر وأنواع الفولاذ على مقادير مختلفة من السليسيوم والالومينيوم والمنجنيز والفوسفور والكبريت
(تعيين مقدار السليسيوم) يذاب الحديد الزهر أو الفولاذ فى الماء الملكى ثم يصعد السائل الى الجفاف ثم يخلط مابقى بقدر زنته ثلاث مرات أو أربعا من كربونات الصودا ثم يسخن الى درجة الاحمرار فى بودقة من بلاتين ثم يذاب فى حمض الكلورايدريك ثم يصعد الى الجفاف فيصير حمض السليسيك غير قابل للذوبان فى الماء فيغسل بالماء المحمض بحمض الكلورايدريك ثم يغسل بالماء ومتى علم مقدار حمض السليسيك استنتج منه مقدار السليسيوم
(تعيين مقدار الكربون) يعين مقدار الكربون فى الحديد الزهر بان يعامل بحمض ثم يوزن مابقى منه من الراسب
ويحلل الحديد الزهر باحراقه مع كرومات الرصاص فى جهاز تحليل المواد العضوية ثم ينفذ فى طرف أنبوبة الاحتراق قليل من كلورات البوتاسا فيتصاعد منه الاوكسيجين فيتمم احتراق الحديد الزهر ويتصاعد مابقى فى الانبوبة من حمض الكربونيك ويستحيل الحديد الزهر الى أوكسيد الحديد وحمض الكربونيك فيذوب هذا الحمض فى جهاز ليبيغ المحتوى على البوتاسا ثم يعين وزنه ويعلم منه مقدار الكربون واذا وجد الكبريت فى الحديد الزهر استحال الى كبريتات الرصاص فى أنبوبة الاحتراق ويوزن فى تجربة أخرى
(تعيين مقدار الفوسفور) لاجل تعيين مقدار ما فى الحديد الزهر من الفوسفور يذاب هذا الجسم فى الماء الملكى ثم يفصل السليس بالتصعيد الى الجفاف والغسل بالماء المحمض ثم يصب فى السائل كربونات قلوى فيرسب حمض الفوسفوريك على حالة فوسفات الحديد القاعدى مختلطا باوكسيد الحديد ثم يعامل الراسب بمقدار زائد من البوتاسا فى بودقة من الفضة فيستحيل

الى فوسفات البوتاسا فيحصل عن أوكسيد الحديد بواسطة الماء ثم يخلط السائل بمقدار من كلورور الكالسيوم ويرسب بالنوشادر فيتولد فوسفات الجير الذى تركيبه معلوم

ويمكن أن يضاف الى فوسفات البوتاسا قليل من كبريتات الحديد الذى فى اعلى درجة التأكسد المحتوى على مقدار معلوم من أوكسيد الحديد ثم يصب فيه النوشادر فيتحصل مخلوط مكون من فوسفات الحديد وسيسكوى أوكسيد الحديد فيعين وزنه ثم يطرح منه مقدار سيسكوى أوكسيد الحديد المتحصل من الملح الحديدى الذى أضيف فيعلم مقدار حمض الفوسفوريك ومنه يستنتج مقدار الفوسفور الذى فى الحديد الزهر

ومتى شبع فوسفات البوتاسا بحمض رسب بملح رصاصى ثم وزن فوسفات الرصاص المتكون فيعلم منه مقدار الفوسفور الذى فيه

(تعيين مقدار الكبريت) يعين مقدار الكبريت الذى فى الحديد الزهر باذابته فى الماء الملكى ثم تصعيد السائل الى الجفاف ثم معاملة ما يتحصل بالماء المحمض ثم ترسيب الحديد بالبوتاسا ثم تحميض السائل بقليل من حمض الازوتيك ثم ترسيبه بأزوتات الباريتا فيتولد كبريتات الباريتا ومنه يعلم مقدار الكبريت

(نظرية جديدة فى تكون الفولاذ)

قال المعلم فريمى الكيماوى الفرنساوى ان الفولاذ ليس كربورا لحديد بل هو أزوتو كربور الحديد أى أن الحديد يستحيل الى فولاذ باتحاده مع قليل من الازوت والكربون بدليل أنه متى أذيب فى احد الحوامض المضعفة بالماء رسب منه راسب لا يشبه الكربون النقى فى شئ ويقرب فى تركيبه وأوصافه من بعض المتحصلات السيانورية

وقد عرض المعلم فريمى الحديد لتأثير مركب أزوتى ومركب كربونى على التعاقب فالمركب الازوتى هو غاز النوشادر الذى نفذ تيار منه على الحديد المسخن الى درجة الاحمرار فتحصل على أزوتور الحديد ذى اللون المائل للسنجابية والمركب الكربونى هو الايدروجين الثانى مكربن أى غاز الاستصباح فلما نفذه على الحديد المسخن الى درجة الاحمرار مدة ساعتين

أحاله الى حديد زهر سنجابى كثير القبول للطرق يشبه الحديد الزهر الجيد الذى يحصل بواسطة فحم الخشب

ومتى أثر غاز الاستصباح فى حديد مازوت تولد الفولاذ وتكون جودته متعلقة بمقدار ما فيه من الازوت أى ان الحديد كلما كان أكثر أزوتا كان الفولاذ أجود

ولاجل تحقيق وجود الازوت فى الفولاذ أخذ المعلم فريمى أنواعا من الفولاذ آتية من بلاد مختلفة وأحالها الى مسحوق ثم عرضها لتأثير غاز الايدروجين الجاف بعد تسخينها الى درجة الاحمرار فتحصل على مقدار عظيم من غاز النوشادر فتحقق ان الفولاذ مركب من كربور الحديد وأزوتور الحديد

(صناعة الصاج والصفيح)

الصاج حديد أحيل الى صفائح ولاجل صناعته يسخن الحديد الى درجة الاحمرار ثم يحال الى صفائح اما بالمطرقة واما بالمصفاح ولا يمكن الوصول الى ترقيق ألواح الحديد حتى تصل الى الدرجة المطلوبة الا بعد أن يفعل فيها التسخين والطرق أو التصفيح مرارا

والصاج نافع جدا لسهولة ثمنه ومتانته لكنه يتأكسد بسرعة بملامسة الهواء فيتلف بسرعة ويتوصل الى منع هذا التأكسد بالقصدرة وبهذه الكيفية يصنع الصفيح

فليس هو الا صاج غطى سطحاه بطبقة رقيقة من القصدير ولاجل صناعة الصفيح يبتدأ بتنظيف صفائح الصاج أى ازالة أوكسيد الحديد عنها بواسطة حمض مضعف بالماء ثم تغسل بالماء القراح ثم تجفف بالنخال وتغمر فى حمام من دهن مذاب على النار تترك فيه برهة ثم تخرج منه وتغمر فى حمام قصدير مذاب على النار تعلوه طبقة من الدهن المذاب على النار أيضا وتترك فيه برهة يسيرة ثم تخرج منه وتترك لينفصل ما عليها من القصدير ثم تغمر فى حمام قصدير محتو على قليل من الرصاص فينفصل القصدير الزائد الذى بقى على سطح الصفائح ثم تخرج من هذا الحمام وتنظف بفرشة من شعر فلا يصير سطح الصفائح مغطى الا بالقصدير الذى اتحد بالحديد فيتولد منهما مخلوط معدنى ثم تغمر هذه الصفائح فى حمام قصدير مذاب نقى جدا يكسبها اللمعان الذى يشاهد على

سطحها ثم تغمر فى حمام من دهن مذاب

وقد يتراكم كثير من القصدير نحو الحافة السفلى من الصفائح فتغمر هذه الحافة فى حمام قصدير لا يحتوى الاعلى بعض سنتيمترات من القصدير فينفصل ماز ادمن القصدير بهذه الكيفية

والقصدير الذى يغطى صفائح الصاج ذو سطح أملس مرآوى ويكون ذا منسوج بلورى أسفل هذا السطح ويظهر هذا المنسوج البلورى بتعريض الصفيح الى تاثير بعض الحوامض ليذيب طبقة القصدير السطحية فتنكشف الطبقات التى أسفلها على شكل بلورات عديدة فيصير سطح الحديد متموجا بهيا وهنالك شرط مهم للحصول على التموج اللطيف وهو أن لا يستعمل الا الصفيح المستحضر بقصدير نقى

والسائل الذى يستعمل للحصول على التموج المعدنى ماء ملكى مركب من جزء من حمض الازوتيك وجزأين من حمض الكلورايدريك وثلاثة أجزاء من الماء وكيفية العمل أن تسخن الصفيحة أولا تسخينا لطيفا ثم تندى باسفنجة محتوية على هذا السائل الحمضى فنى الحال يظهر التموج المعدنى على شكل صدف اللؤلؤ فمتى حصل التموج غمرت الصفيحة فى الماء لازالة ماز ادمن الحمض ثم جففت بخرقة ولاجل ازدياد لمعان التموج وحفظه من ملامسة الهواء أى منع تاكسده ينبغى أن يغطى بطبقة خفيفة من طلاء شفاف يكسبه ألوانا مختلفة

(الكروم)

كر = ٣٢٨،٥٠

استكشفه المعلم وكان عام ١٧٩٧ فى الرصاص الاحمر الذى ببلاد سيبريا أى فى كرومات الرصاص وسمى الكروم بهذا الاسم لان جميع مركباته متلونة

(استحضاره) يستحضر بتحليل سيسكوى أوكسيد الكروم بالفحم على درجة الابيضاض أو بتحليل سيسكوى كلورور الكروم بالبوتاسيوم

وأوصاف الكروم مختلفة على حسب استحضاره باحدى هاتين الطريقتين وهذا الاختلاف ناشئ عن كون الكروم المستحضر بالبوتاسيوم نقيا والمستحضر بالفحم يحتوى على الكربون

والكروم المستحضر بالفحم يكون كتلا بيضاء ضاربة للسنجابية مسامية لان

الكروم لايذوب على النار الشديدة وهو صلب يخطط الزجاج ويكتسب صقلا لطيفا وكثافته ٥ر٩٠ وليس مغناطيسيا على الدرجة المعتادة واذا عرض الى درجة ١٥ أو الى درجة ٢٠ — أثر في الابرة المغطسة تأثيرا واضحا وهو لا يحلل الماء ولا يتأكسد على الدرجة المعتادة واذا سخن الى درجة الاحمرار المعتم امتص الاوكسيجين فاستحال الى سيسكوى أوكسيد الكروم والحوامض المركزة لاتؤثر فيه الامع طول الزمن و بعسر زائد والقلويات تؤكسده خصوصا بتأثير الكلورات أو الازوتات فيتولد كرومات قلوية

والكروم المستحضر من تحليل كلورور الكروم بالبوتاسيوم وغسل المتحصل بالماء البارد أكثر تغيرا من الكروم المستحضر بالفحم وهو مسحوق سنجابى لاشكل له يلتهب فى الهواء اذا ارتفعت درجة حرارته قليلا فيحترق بضوء شديد ويذوب بسهولة فى حمض الكلورايدريك وفى حمض الازوتيك وحمض الكبريتيك المضعف بالماء وقد تحصل المعلم فريمى على الكروم متبلورا بتنفيذ بخار الصوديوم على كلورور الكروم الخالى عن الماء بحيث يكون الجهاز مملوأ بغاز الايدروجين

ويجرى التحليل فى ماسورة من الصينى تسخن الى درجة الاحمرار فبخار الصوديوم المنجذب بتيار الايدروجين يؤثر فى كلورور الكروم الذى يوجد فى زورق صغير فيتولد كلورور الصوديوم وينفصل الكروم

ولا توقد النار الا متى استبدل جميع هواء الجهاز بالايدروجين

والكروم المتحصل يكون بلورات تنسب للمجموع المكعب

و بلورات الكروم صلبة جدا تتحمل تاثير الحوامض القوية وتتحمل تاثير الماء الملكى أيضا وهذا الجسم لا استعمال له لكن بعض مركباته مهم تستعمل فى الفنون والصنائع وصورة الجهاز المعد لاستحضاره من كلورور الكروم والصوديوم مرسومة فى شكل (١٥٣) فحرف (ش) قنينة يتصاعد منها غاز الايدروجين

وحرفا (س س) مخباران مملوآن بكلورور الكالسيوم الاسفنجى المعد لتجفيف غاز الايدروجين

وحرف (و) زورق صغير من الصينى يحتوى على الصوديوم

وحرف (ا) زورق صغير من الصينى يحتوى على كلورور الكروم الجاف
وحرفا (ت ت) ماسورة من الصينى
وحرف (س) موصل معد لتكاثف الابخرة التى تتصاعد من أنبوبة (ت ت)
(معاملة الحديد الكرومى) يوجد فى الكون معدن محتو على كثير من
الكروم يوجد بكثرة فى فرانسا وفى الممالك المجتمعة وبلاد السويد وجبال
أورال يسمى بالحديد الكرومى
وهذا المعدن مكون من أول أوكسيد الحديد وسيسكوى أوكسيد الكروم
وعلامته الجبرية ح ا د كر٢ ا٣ ومنه يستخرج كرومات البوتاسا الذى تستحضر منه
مركبات الكروم الاوكسيجينية
فاذا كلس جزء من الكروم وجزآن من أزوتات البوتاسا فى فرن ذى قبة
عاكسة تحلل أزوتات البوتاسا واتحد بعض أوكسيجينه باوكسيد الكروم
فاستحال الى حمض الكروميك الذى يتحد بالبوتاسا فيتولد كرومات البوتاسا
الحمضى وحيث ان الحديد الكرومى يكون مصحوبا دائما بمواد غريبة سليسية
يتولد سليسات البوتاسا أيضا فاذا عومل محلول هذين الملحين بحمض الخليك
رسب منه حمض السليسيك وتولد بى كرومات البوتاسا الذى يبلور بالتصعيد
(اتحاد الكروم بالاوكسيجين)
أكاسيد الكروم تشبه أكاسيد المنجنيز وأكاسيد الحديد بالنظر لتركيبها
الكيماوى وهاك بيانها

أول أوكسيد الكروم كر ا

سيسكوى أوكسيد الكروم كر٢ ا٣

ثانى أوكسيد الكروم كر ا٢

حمض الكروميك كر ا٣

حمض فوق الكروميك كر٢ ا٧

والمهم من هذه المركبات سيسكوى أوكسيد الكروم وحمض الكروميك
لنفعهما فى الفنون والصنائع ومحال الاجزاء ولذا لا نتكلم الا عليهما فنقول

(سيسكوى أوكسيد الكروم)

$$كر_2 أ_3$$

هذا الاوكسيد اما أن يكون خاليا عن الماء أو محتويا عليه

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد اما بطريقة الجفاف واما بطريقة الرطوبة فبالطريقة الاولى يكون خاليا عن الماء وبالطريقة الثانية يكون محتويا عليه

فاما طريقة الجفاف فهى أن يوضع جزآن من بى كرومات البوتاسا وجزء من الكبريت فى بودقة أو فى معوجة تسخن على حرارة قليلة الارتفاع فنصف أوكسيجين حمض الكروميك يحيل الكبريت الى حمض الكبريتيك ويتحد هذا الحمض بالبوتاسا فيتولد كبريتات البوتاسا وينفصل سيسكوى أوكسيد الكروم هكذا

$$بوا د ٢ كر أ^3 + كب = بوا د كب أ^3 + كر_2 أ^3$$

فاذا غسل المتحصل بالماء المغلى ذاب فيه كبريتات البوتاسا وانفصل سيسكوى أوكسيد الكروم فيجفف ثم يكلس قليلا ليتجرد عما فيه من قليل الكبريت وهذه الطريقة أحسن الطرق المستعملة لاستحضاره والاوكسيد الذى يتحصل بها يكون لطيفا جدا

ولاستحضاره طرق أخرى أيضا

منها أن يكلس كرومات أول أوكسيد الزئبق فى بودقة من بلاتين فيتصاعد الزئبق وبعض الاوكسيجين ويبقى سيسكوى أوكسيد الكروم

ومنها أن يسخن مخلوط مكون من ثلاثة أجزاء من كرومات البوتاسا وجزأين من كلورايدرات النوشادر فيتولد سيسكوى أوكسيد الكروم وماء وأزوت وكلورور البوتاسيوم

ومنها أن يكلس كرومات البوتاسا فى بودقة مفحمة الباطن فيتولد سيسكوى أوكسيد الكروم وكربونات البوتاسا الذى يفصل بالغسل بالماء

ومنها أن يسخن بى كرومات البوتاسا فى بودقة فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد الكروم والى كرومات البوتاسا الذى يفصل بالغسل بالماء ويتصاعد مقدار

من الاوكسيجين

ومنها أن يستحضر هذا الاوكسيد بلورات معينية تشبه بلورات الالومين المتبلورات بنفذ حمض الكلوروكروميك السائل الذى علامته الجبرية كر $أ^{٢}$ كل فى ماسورة مسخنة فبتأثير الحرارة يفقد هذا الحمض جميع مافيه من الكلور كما يفقد جزأ من الاوكسيجين فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد الكروم والاوكسيد المتحصل بهذه الكيفية يكون ثمينا

والمستحضر منه بطريقة الرطوبة يكون ايدراتيا دائما وهيئته وأوصافه تميزه عن الاوكسيد المستحضر بطريقة الجفاف وكيفية استحضاره أن يضاف قليل من حمض الكلورايدريك الى محلول مركز من بى كرومات البوتاسا ثم ينفذ فى هذا المخلوط حاراتيار من غاز حمض الكبريتوز فبعد زمن يسير يكتسب السائل لونا زمرذيا لطيفا يدل على تولد سيسكوى كلورور الكروم الذى علامته الجبرية $كر^{٢}$ $كل^{٥}$ وتاثير حمض الكبريتوز فى حمض الكروميك هو السبب فى تولد هذا المتحصل فحمض الكروميك يستحيل به الى سيسكوى أوكسيد الكروم الذى أحاله حمض الكلورايدريك الى سيسكوى كلورور الكروم فاذا صب قليل من النوشادر فى السائل الذى صار أخضر تولد راسب سنجابى ضارب للزرقة هو سيسكوى أوكسيد الكروم الذى تكتب علامته الجبرية $كر^{٢}$ $أ^{٣}$ + ١٠ ايدا

(أوصافه) سيسكوى أوكسيد الكروم الخالى عن الماء متى كان غير متبلور فهو غبار أخضر والمتبلور تكون بلوراته معينية كما تقدم وكثافة الاوكسيد غير المتبلور ٥ر٢١ وكثافة الاوكسيد المتبلور أقل من المتقدمة قليلا واما كان شكله لا يتغير بالحرارة ولا يذوب الا على حرارة كبيرة قوية فيستحيل الى كتلة بلورية سوداء ولا يؤثر فيه جسم من الاجسام غير المعدنية الا الفحم فانه يستولى على أوكسيجينه فيحيله الى كروم كما تقدم واذا أذيب على النار اكتسب صلابة فيخطط الكوارس والفولاذ المسقى وهذه الخاصية مشتركة بينه وبين الالومين وسيسكوى أوكسيد الحديد وبقية الاكاسيد التى تركيبها الكيماوى

كتركيبه

كثر كيبه

ومما ينبغي التنبه له أن جميع الاكاسيد التي علامتها الجبرية م٢ أ٣ تتعاصى على تاثير الحوامض متى عرضت لتأثير حرارة مرتفعة

واذا كلس سيسكوى أوكسيد الكروم مع القلويات بملامسة الهواء أو سخن في اناء مغلق مع املاح قلوية مؤكسدة كملح البارود استحال الى حمض الكروميك وتولد كرومات أي يحصل فيه ما يحصل في أوكسيد المنجنيز

ويستعمل هذا الاوكسيد خصوصا في تلوين البلور والزجاج بالخضرة

وأوكسيد الكروم الايدراتي يذوب في القلويات وينفصل عنها بالغلي فيفقد مكافئا من الماء فتكون علامته الجبرية كر٢ أ٣ و٩ يدأ ويذوب في الحوامض أيضا ولو ازيل ماؤه بحرارة خفيفة واذا سخن بالتدريج التهب دفعة قبل درجة الاحمرار ولا تؤثر فيه الحوامض حينئذ

ومتى استحال هذا الاوكسيد الى ملح حصلت فيه تنوعات مهمة مثال ذلك اذا تركت ٨ أجزاء أو ١٠ من حمض الكبريتيك المركز و ٨ أجزاء من سيسكوى أوكسيد الكروم الايدراتي المسخن الى ١٠٠ درجة في اناء غير محكم السد فانه يحصل ملح بنفسجي فاذا أغلى محلول هذا الملح على ٢٠٠ درجة صار أحمر والاوكسيد الذي يستخرج من الكبريتات البنفسجي يكون سنجابيا ضاربا للخضرة والاوكسيد الذي يستخرج من الكبريتات الاخضر يكون سنجابيا ضاربا للزرقة وهذا دليل على أن هذا الاوكسيد حصل فيه تنوع وان كان متحدا

(حمض الكروميك)

كر أ٣

(استحضاره) يستحضر هذا الحمض بان تؤخذ ١٠٠ جم من محلول بارد من بي كرومات البوتاسا المجهز بغلي الماء مع مقدار زائد من بي كرومات البوتاسا ثم يضاف اليه ١٢٠ أو ١٥٠ جما من حمض الكبريتيك الخالي عن كبريتات الرصاص فيتولد كبريتات البوتاسا الحمضي الذي يبقى ذائبا في الماء

ويرسب حمض الكروميك متى برد المخلوط بلورات ابرية طويلة حمراء وبعد تصفية السائل الحمضى تؤخذ البلورات بواسطة سكين من بلاتين أو لوح صغير من زجاج وتترك لينفصل مافيها من السائل ثم توضع على لوح من الصينى خال عن الطلاء أو على الآجر لتجف

وحمض الكروميك المستحضر بهذه الكيفية يكون محتويا على قليل من حمض الكبريتيك ولاجل تنقيته يذاب فى الماء ثم يرسب محلوله بقليل من كرومات البارتيا فيتولد كبريتات البارتيا الذى لايذوب فى الماء ثم يترك السائل للهدء ثم يصفى بامالة الاناء ثم يوضع تحت مستفرغ الآلة المفرغة المحتوى على اناء فيه حمض الكبريتيك لامتصاص الرطوبة المائية التى تتصاعد فحمض الكروميك الذى يتبلور يكون نقيا

(أوصافه) هو أسود متى سخن وأحمر داكن بالتبريد لا رائحة له طعمه قابض كريه جدا يبقع الجلد بالصفرة وبلوراته ذات ثمانية أسطحة مستطيلة ابدرائية وتركيبه كتركيب حمض المنجنيزيك وحمض الكبريتيك والحرارة تحلله الى أوكسيجين وسيسكوى أوكسيد الكروم والضوء يحلله كالحرارة أيضا لكن تأثيره بطىء

وهو كثير الذوبان فى الماء يماع فى الهواء ومحلوله أصفر ضارب للحمرة اذا عرض للشمس تحلل ببطء فيتصاعد منه الاوكسيجين ويرسب كرومات سيسكوى أوكسيد الكروم هكذا

$$٣ كرا^{٣} = كر^{٢} ا^{٣} كر ا^{٣} + ا^{٣}$$

ويذوب فى الكؤل الضعيف أيضا ومحلوله يتحلل بتأثير الحرارة أو الضوء وحيث ان حمض الكروميك يترك جزأ من أوكسيجينه بسهولة يعلم تأثيره فى الجواهر التى لها شراهية الى الاوكسيجين فالقواعد التى يزداد تأكسدها لايمكن أن تتحد بهذا الحمض لانه يتحلل جزأ منه ولهذا اذا وضع أول أوكسيد الحديد على حمض الكروميك لم يتكون كرومات أول أوكسيد الحديد

وحمض الكبريتوز يستولى على نصف أوكسيجينه فيتولد كبريتات سيسكوى أوكسيد الكروم

وحمض الكبريتيك يحلله بتأثير الحرارة فيتصاعد قليل من الاوكسجين ويتولد كبريتات سيسكوى أوكسيد الكروم واذا عكن استحضار الاوكسجين بتسخين بى كرومات البوتاسا مع حمض الكبريتيك الذى يفصل حمض الكروميك أولا ثم يحلله الى أوكسجين وسيسكوى أوكسيد الكروم ولاجل ذلك تؤخذ خمسة أجزاء من بى كرومات البوتاسا وأربعة أجزاء من حمض الكبريتيك المركز

وحمض الكبريت ايدريك يحلله فيتولد ماء وسيسكوى أوكسيد الكروم ويرسب الكبريت

وحمض الكلورايدريك يحلله أيضا فيتولد ماء وسيسكوى أوكسيد الكروم ويتصاعد الكلور ويكون تاثير هذا الحمض فيه أسرع مع وجود مواد عضوية لان الكؤل بمفرده يحيل هذا الحمض الى سيسكوى أوكسيد الكروم فاذا عرضت خرقة أو ورقة مندات بمحلوله الى تاثير الشمس اخضرت بسرعة

وجميع ماقلناه يعلل الطرق المختلفة التى بواسطتها يستخرج سيسكوى أوكسيد الكروم من بى كرومات البوتاسا وينتج منه أن حمض الكروميك أحد الاجسام المؤكسدة جدا ويستفيد منه الكيماويون أنه لا ينبغى أن يرشح محلوله من ورق ولا يلامس مواد عضوية ولا أى جوهر ذى شراهية للاوكسجين

(اتحاد الكروم بالكلور)

متى اتحد الكروم بالكلور تولد كلوروران

أحدهما أول كلورور الكروم كر كل

وثانيهما سيسكوى كلورور الكروم $كر^{٢} كل^{٣}$

(استحضارهما) متى نفذ تيار من الكلور فى مخلوط مكون من أوكسيد الكروم والفحم مسخنا فى ماسورة من الصينى تولد سيسكوى كلورور الكروم تبينات لونها لون زهر الخوخ أى ضارب للوردية وعلامتها الجبرية $كر^{٢} كل^{٣}$ وهى سيسكوى كلورور الكروم واذا سخن هذا المركب فى ماسورة ونفذ عليه تيار من غاز الايدروجين ترك ثلث الكلور الداخل فى تركيبه فيستحيل الى أول كلورور الكروم الذى علامته الجبرية كر كل

(أوصافهما) أول كلورور الكروم يذوب فى الماء وسيسكوى كلورور الكروم لايذوب فيه لكنه يصير قابلا للذوبان فى الماء حالا اذا ألقى فى الماء المعلق فيه هذا الكلورور جزء من عشرة آلاف جزء من أول كلورور الكروم القابل للذوبان فى الماء وهذا أمر عجيب قالوا ان العلة فيه كون القليل من أول كلورور الكروم يأخذ من جزء مكافئ له من سيسكوى كلورور الكروم مقدارا من الكلور كافيا لاستحالته الى سيسكوى كلورور الكروم وحيث ان هذا المركب يتولد فى الماء يمتص مقدارا منه فيصير ايدراتيا ويذوب فيه وأول كلورور الكروم المتولد جديدا يؤثر فى مقدار آخر من سيسكوى كلورور الكروم الذى لايذوب فى الماء وهكذا فبهذه الكيفية تستحيل الكتلة كلها شيأ فشيأ الى أول كلورور الكروم أولا ثم الى سيسكوى كلورور الكروم الايدراتى الذى يذوب فى الماء

ومحلول أول كلورور الكروم المائى يمتص أوكسيجين الهواء بسرعة فيزرق فيستحيل الى أوكسى كلورور الكروم الذى علامته الجبرية كر^{2} كل^{3} ا

(الاملاح التى قاعدتها أوكسيد الكروم)

هذه الاملاح اما أن تكون قاعدتها أول أوكسيد الكروم واما أن تكون سيسكوى أوكسيد الكروم فالاولى قليلة العدد جدا لانه لايعرف منها الاخلات الكروم والبوتاسا وكبريتات الكروم والبوتاسا وحيث ان أهمية هذين الملحين قليلة فلا نتكلم عليهما ويعرف كل منهما بالراسب الذى يتولد من محلوله اذا عومل بالبوتاسا وهذا الراسب يكون أسمر داكنا ثم يصير أحمر ناصعا ويتصاعد منه الايدروجين لانه بعد أن كان أول أوكسيد الكروم يستحيل باوكسيجين الهواء الى أوكسيد الكروم المتوسط الذى علامته الجبرية كرا دكر^{2} ا^{3}

والاملاح التى قاعدتها سيسكوى أوكسيد الكروم خضراء أو بنفسجية أو حمراء واذا صبت القلويات الثابتة فى محلولها تولد فيها راسب ضارب للخضرة أو بنفسجى يذوب بزيادة المرسب والسائل القلوى الاخضر يزول لونه بتأثير الحرارة لانه يترك أوكسيد الكروم الذى كان معلقا فيه

والنوشادر يرسبها راسبا بنفسجيا ضاربا للسنجابية والسائل الذي يعلوه يصير أحمر وهذا يدل على أن جزأ من سيسكوي أوكسيد الكروم يذوب في النوشادر فاذا أغلى السائل زال لونه ورسب منه جميع أوكسيد الكروم

وجميع املاح سيسكوي أوكسيد الكروم اذا سخنت مع أزوتات البوتاسا استحالت الى كرومات البوتاسا واكتسبت صفرة قوية

وجميع املاح الكروم اذا سخنت على البوري مع البورق اكسبته خضرة زمرذية لطيفة

(الاملاح التي يدخل في تركيبها حمض الكروميك)

(وهي الكرومات)

الكرومات المتعادلة صفراء والكرومات الحمضية حمراء أو برتقانية وتعرف الكرومات القابلة للذوبان في الماء بالوان الرواسب البهية التي تتولد منها متى عوملت بمحلولات ملحية معدنية فاملاح الرصاص ترسبها راسبا أصفر هو كرومات الرصاص واملاح الزئبق ترسبها راسبا أحمر زاهيا هو كرومات الزئبق واملاح الفضة ترسبها راسبا أحمر داكنا هو كرومات الفضة

واذا سخن محلول الكرومات مع حمض الكلورايدريك الذي أضيف اليه الكؤل أو عوملت بتيار من حمض الكبريتوز اخضر لان حمض الكروميك يستحيل الى سيسكوي أوكسيد الكروم أو الى سيسكوي كلورور الكروم

وأكثر الكرومات استعمالا كرومات البوتاسا وكرومات الرصاص ولانتكلم هنا الا على كرومات البوتاسا وسيأتي ذكر كرومات الرصاص في باب الرصاص

(كرومات البوتاسا المتعادل)

(استحضاره) قد ذكرنا استحضار كرومات البوتاسا الحمضي من معدن الحديد الكرومي فاذا أضيف الى هذا الملح مقدار من البوتاسا كالمقدار الداخل في تركيبه استحال الى كرومات البوتاسا المتعادل

(أوصافه) هو أصفر وشكل بلوراته كشكل بلورات كبريتات البوتاسا بارد الطعم مر كريه يبقى في الفم زمنا طويلا واذا سخن احمر ومتى برد اصفر وكل جزء منه يذوب في جزأين من الماء البارد ولا يذوب في الكؤل تقريبا وتاثير محلوله قلوي يزرق ورقة عباد الشمس المحمرة وقوته الملونة عظيمة جدا حتى ان الجزء

منه اذا خلط بقدر زنته أربعين ألف مرة من الماء اكسبه صفرة واضحة جدا وهذا الملح يوثر تأثيرا سميا فى البنية الحيوانية ويستعمل لاستحضار الكرومات ويستعمل فى صناعة الشيت لتلوين الاقمشة بالصفرة بواسطة خلات الرصاص

(فوق كرومات الرصاص)

بو ار ٢ كرا ٣

(أوصافه) هو ألواح عريضة قائمة الزوايا حمراء داكنة ومسحوقها برتقانى وهو بارد الطعم معدنيه مر وكل جزء منه يذوب فى عشرة أجزاء من الماء البارد وهو أكثر ذوبانا فى الماء المغلى ويتحلل بالحرارة فيتصاعد منه الاوكسيجين وليتنبه الى أن هذا الملح اذا أذيب فى بودقة من فضة أتلفها

واذا صبت عشرة أجزاء من حمض الكبريتيك فى معوجة على تسعة أجزاء من مخلوط مكون من عشرة أجزاء من ملح الطعام وسبعة عشر جزأ من بى كرومات البوتاسا الذى أذيب فى بودقة من فخار تصاعد بخار نارنجى هو حمض كلوروكروميك الذى متى تكاثف فى قابلة محاطة بالجليد كان على هيئة سائل أحمر داكن جدا طيار يدخن فى الهواء تشبه أبخرته أبخرة حمض تحت الازوتيك وهذا الجسم يكتسب منه الايدروجين خاصية الاحتراق بلهب أبيض ترسب منه طبقة خضراء من أوكسيد الكروم على الاجسام الباردة التى تقرب منه وتجرى هذه التجربة بواسطة جفنة من الصينى وصورة الجهاز المعد لاجراء هذه التجربة مرسومة فى شكل (١٥٤) وهو مكون من اناء (ا) يتصاعد منه غاز الايدروجين ومن اناء (ى) يوضع فيه كلورور الكالسيوم الاسفنجى ومن أنبوبة (ت) ذات الكرات يوضع فيها حمض الكلوروكروميك ومن جفنة من الصينى (س) معدة للحصول على البقع الخضراء المكونة من أوكسيد الكروم

(استعماله) استعمال هذا الملح فى محال الاجزاء كاستعمال كرومات البوتاسا المتعادل ويفضل فى الاستعمال عليه لاحتوائه على كثير من حمض الكروميك وقد زعم بعض أهل عصرنا أن هذا الملح مضاد للداء الزهرى وانه يقوم مقام

الاستحضارات

الاستحضارات الزئبقية

ويستعمله صناع الشيت اكالالانه يزيل لون المواد العضوية المستعملة فى الصباغة فيؤكسدها فيعلم مما قلناه أن كرومات البوتاسا المتعادل يستعمل فى صناعة الشيت مادة ملونة وأن بى كرومات البوتاسا يستعمل مزيلا للمادة الملونة

وقد شاهد المعلمان بيكور وشواليه أن الصناع الذين يشتغلون بصناعة بى كرومات البوتاسا معرضون الى أخطار مخصوصة وخصوصا فساد الغشاء المخاطى الانفى والظاهر أن هذا المرض لا يصيب الصناع الذين يستعملون النشوق سعوطا وأن الاجزاء التى يكون جلدها عاريا تتأثر به تاثرا شديدا وما حصل للانسان يحصل للحيوانات

(النيكل)

نى = ٣٦٩،٣٣

(استحضاره) استكشفه المعلم كرونستيد عام ١٧٥١ والمعدن المحتوى على كثير من النيكل هو زرنيخور النيكل الذى علامته الجبرية (نى زر) ويسمى فى اصطلاح علم المعادن (كوپفيرنيكل) وهناك متحصل صناعى كثير الانتشار فى المتجر يسمى (سپيس) وهو كبريتوزرنيخور النيكل وهذا المتحصل يحتوى على نحو نصف زنته من النيكل ولذا فضل استخراج هذا الفلز منه وها نشرح الطريقة التى ذكرها المعلم كاوبرفى شأن ذلك وحاصلها أن يسحق أحد المعدنين المذكورين ويكلس جيدا فى فرن ذى هواء ثم يذاب متحصل التكليس فى حمض الكلورايدريك المركز وتكون الاذابة بواسطة الحرارة ثم يصفى السائل بامالة الاناء ثم يمزج بمقدار كاف من كبريتات الصودا الحمضى بحيث يكون مقدار حمض الكبريتوز المتحصل منه زائدا ثم يسخن السائل حتى يغلى لتتم استحالة حمض الزرنيخوز الى زرنيخ ويتطاير مازاد من حمض الكبريتوز ثم ينفذ تيار من حمض الكبريت ايدريك فى السائل لترسيب ما بقى من الزرنيخ والنحاس والانتيمون والرصاص والبزموت ثم يترك السائل المشحون بحمض الكبريت ايدريك ١٢ ساعة ثم يفصل الراسب المكون من الكبريتورات بالترشيح ثم يصعد السائل الراشح الى الجفاف وهو يحتوى على النيكل مخلوطا بقليل من

الكوبالت والحديد
ومتى عومل متحصل التصعيد بالماء تحصل محلول متعادل يعامل بالكلور أو بكلورات البوتاسا بعد أن يضاف اليه قليل من حمض الكلورايدريك فيستحيل كل من الحديد والكوبالت الى سيسكوى كلورور ثم يضاف الى السائل قليل من كربونات الباريتا أو كربونات الجير لترسيب الحديد والكوبالت ويكون هذا الترسيب تاما على درجة الغلى
واذا لم يكن السائل محتويا على ما يكفى من حمض الكبريتيك لترسيب جميع الباريتا أو الجير ينبغى أن يضاف مقدار كاف منه لترسيب جميع الكبريتات التى لا تذوب فى الماء
ومتى رشح السائل لم يكن محتويا الا على ملح النيكل فيعامل بكربونات قلوى فيرسب كربونات النيكل ثم يعامل هذا الكربونات بحمض الاوكساليك فيتكون أوكسالات النيكل الذى متى سخن فى بودقة مغلقة على حرارة مرتفعة استحال الى نيكل نقى واذا سخن كربونات النيكل فى بودقة مفحمة الباطن تحصل نيكل أقل نقاوة
ويستحضر النيكل من أوكسيده أيضا بأن يسخن هذا الاوكسيد فى ماسورة من الصينى على حرارة فرن ذى قبة عاكسة ثم ينفذ عليه تيار من غاز الايدروجين فاذا كانت الحرارة قليلة الارتفاع تحصل النيكل مسحوقا يحترق بتعريضه للهواء
ويستحضر أيضا من زرنيخور النيكل بأن يحال هذا الزرنيخور الى مسحوق يحمص مرارا ليتطاير أغلب الزرنيخ وبعد ذلك يفصل ما بقى فيه من الزرنيخ بطريقة المعلم ليبيج وحاصلها أن يوضع النيكل الزرنيخى فى قدر من رصاص ثم يسخن على النار مع مخلوط مكون من فلورور الكالسيوم وحمض الكبريتيك فيتولد فلورور الزرنيخ الذى يتطاير ثم تكلس الكتلة فى بودقة ليتطاير ما زاد من حمض الكبريتيك فيبقى فى القدر مخلوط مكون من كبريتات الجير وكبريتات النيكل اللذين لا يحتويان على زرنيخ ثم يذاب هذا المخلوط فى الماء ويعامل المحلول بالبوتاسا الكاوية فيرسب راسب أخضر تفاحى هو أوكسيد النيكل فيغسل بالماء المغلى ثم يكلس مصانا عن ملامسة الهواء

فيحصل أوكسيد النيكل الخالى عن الماء ذو اللون السنجابى الرمادى ثم يوضع فى ماسورة من الصينى وينفذ عليه تيار من غاز الايدروجين كما تقدم لاستخراج النيكل منه

(أوصافه) هو أبيض ضارب للسنجابية قابل للاومكسرة ليفى وقبوله للانسحاب أكثر من قبوله للطرق فيحال الى سلوك دقيقة وهو أمتن من الحديد وأصلب الفلزات بعد المنجنيز وكثافته ٨و٢٦ اذا كان مطروقا و٨و٢٧ اذا كان مذابا على النار وخاصيته أن ينجذب الى المغناطيس كالحديد لكنه يفقد هذه الخاصية اذا سخن الى ٤٠٠ درجة وهو أكثر ذوبانا على النار من الحديد وأقل ذوبانا من المنجنيز

ولا يتغير فى الهواء على الدرجة المعتادة ويتأكسد بتأثير الحرارة واذا سخن فى بودقة مفحمة الباطن اتحد بقليل من الكربون فيتولد كربور النيكل واذا خلط منه جزء مع ٩٩ جزأ من الحديد تولد مخلوط لا يصدأ

(استعماله) يدخل هذا الجسم فى المخلوط المعدنى الذى يكتسب صقلا لطيفا فيكون لمعانه كلمعان الفضة متى كان مجهزا جديدا وهو مكون من ٥٠ جزأ من النحاس و٢٥ جزأ من القصدير و٢٥ جزأ من النيكل وهذا المخلوط يسمى بالفضة النمساوية ويسمى مايشور أيضا وتصنع منه أدوات مختلفة كالزينات المعدة للعربات والخيول والمهاميز وتصنع منه أدوات كثيرة من ملاعق وشوك وأصحن معدة للاكل واذا استعمل زمنا فقد لمعانه لانه كثير القبول للتأكسد والعادة أن يطلى بالفضة بالتيار الكهربائى

(اتحاد النيكل بالاوكسيجين)

اذا اتحد النيكل بالاوكسيجين تولد أوكسيدان أحدهما أول أوكسيد النيكل وعلامته الجبرية نى ا وثانيهما سيسكوى أوكسيد النيكل وعلامته الجبرية $نى^{٢} ا^{٣}$

(أول أوكسيد النيكل)

نى ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد ايدراتيا بترسيب محلول كبريتات أول أوكسيد النيكل بمحلول البوتاسا فيرسب راسب أخضر تفاحى وهذا الوصف

عن الأملاح أول أوكسيد النيكل ثم يغسل هذا الراسب بالماء المغلى ثم يكلس مصانا عن ملامسة الهواء فيتحصل أول أوكسيد النيكل الخالى عن الماء
(أوصافه) أوكسيد النيكل الخالى عن الماء سنجابي رمادى وأوكسيد النيكل الايدراتى أخضر تفاحى لايذوب فى البوتاسا ولافى الصودا ويذوب فى النوشادر فيتولد سائل أزرق لطيف اللون وكل من البوتاسا والصودا والباريتا يرسب أوكسيد النيكل من هذا المحلول

(سيسكوى أوكسيد النيكل)

٣ ٢
نى أ

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بتعريض أول أوكسيد النيكل الايدراتى المعلق فى الماء الى تاثير غاز الكلور أو بعامل بحت كلوريت البوتاسا أو الصودا
(أوصافه) هو مسحوق أسود يذوب فى حمض الكلورايدريك مع انتشار الكلور

(كلورور النيكل)

نى كل

(استحضاره) يستحضر هذا الملح خاليا عن الماء بتنفيذ تيار من غاز الكلور الجاف على النيكل المسخن الى درجة الاحمرار أو بتكليس كلورور النيكل الايدراتى تكليسا خفيفا ويستحضر كلورور النيكل الايدراتى بمعاملة أوكسيد النيكل أو كربوناته بحمض الكلورايدريك ثم يصعد المحلول فتنفصل منه بلورات خضراء زمرذية تتزهر فى الهواء ثم تماع فيه
(أوصافه) هو ملح طيار وبلوراته تبينات لطيفة صفراء ذهبية واذا حلل بالايدروجين فى ماسورة مسخنة الى درجة الاحمرار تحصلت منه كتلة متماسكة لامعة هى النيكل

(أزوتات النيكل)

٥
نى أز أ

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة النيكل بحمض الازوتيك المركز

(أوصافه) هذا الملح أخضر كجميع املاح النيكل وهو يذوب فى الماء ويتحلل بالحرارة فيتحصل منه أول أوكسيد أو سيسكوى أوكسيد النيكل على حسب درجة الحرارة المستعملة

(كبريتات النيكل)

نى اوكب ا ٣

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة النيكل أو أوكسيده أو كربوناته بحمض الكبريتيك المضعف بالماء

(أوصافه) بلورات هذا الملح منشورية ذات أسطحة مربعة مستطيلة خضراء زمرذية تحتوى على ٧ مكافئات من الماء وقد تكون بلوراته ذات ثمانية أسطحة تحتوى على ٦ مكافئات من الماء

(أوصاف املاح النيكل)

جميع املاح النيكل قاعدتها أول أوكسيد النيكل والذى يذوب من هذه الاملاح فى الماء أخضر والاملاح الخالية عن الماء صفراء وطعمها سكرى أولا ثم حريف معدنى وتاثيرها حمضى لاترسب بالفلزات

والبوتاسا ترسبها راسبا أخضر تفاحيا لايتغير فى الهواء

والنوشادر يرسبها راسبا أخضر يذوب بزيادة المرسب فيتولد سائل أزرق يرسب بالبوتاسا

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أخضر تفاحيا لايذوب بزيادة المرسب

وكربونات النوشادر يرسبها راسبا أخضر تفاحيا يذوب بزيادة المرسب والمحلول الذى يتولد أزرق ضارب للخضرة

وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أبيض مخضرا لايذوب بزيادة المرسب ويذوب فى حمض الفوسفوريك

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض مخضرا

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أصفر مخضرا

والتنين لايرسبها

وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود يذوب قليلا بزيادة المرسب وحمض الكبريت ايدريك لايرسب املاح النيكل الحمضية ويرسب خلات

النيكل واملاح النيكل الاخر اذا كان محلولها محتويا على خلات قاعدى وجميع املاح النيكل تحلل بالحرارة الا الكبريتات فانه يتحمل تاثيرها زمنا طويلا

والمواد العضوية وخصوصا حمض الطرطريك تمنع رسوب اوكسيد النيكل من املاحه بالقلويات لكنها لا تمنع كبريت ايدرات النوشادر من ان يرسب هذه الاملاح

واملاح النيكل متى سخنت ترسب باول اوكسيد الكوبالت الايدراتي فينفصل أوكسيد النيكل

(الكوبالت)

كو = ٣٦٩٫٥٠

استكشفه المعلم براند عام ١٧٣٣ وهو يوجد في الكون أوكسيدا أو كبريتاتا أو زرنيخاتا والغالب أن يكون متحدا بالكبريت والزرنيخ معا فيتكون كبريتو زرنيخور الكوبالت

(استحضاره) يعسر استحضار هذا الجسم نقيا لانه يكون محتويا على آثار من الحديد والزرنيخ والنيكل

ويستحضر بمعاملة اوكسيد الكوبالت بالفحم او بتكليس اوكسالات الكوبالت على حرارة مرتفعة او بتنفيذ تيار من غاز الايدروجين على اوكسيد الكوبالت المسخن الى درجة الاحمرار فاذا كانت الحرارة قليلة الارتفاع التهب النيكل المتحصل في الهواء من نفسه كالحديد واذا سخن كلورور الكوبالت ونفذ عليه غاز الايدروجين تولد حمض الكلورايدريك وانفصل الكوبالت فيمكن احالته بالحرارة الى زر

(اوصافه) لمعانه كالفضة يكتسب صقلا لطيفا ومكسره ذو حبوب دقيقة جدا تشبه حبوب الفولاذ وكثافته ٨٫٦

وهو عسر الذوبان على النار كالحديد ثابت مثله يبقى بدون تغير في الهواء وفي الماء على الدرجة المعتادة ويتأكسد بسرعة على حرارة قليلة الارتفاع وهو ينجذب للمغناطيس وكل من حمض الكبريتيك وحمض الكلورايدريك يذيبه ببطء مع انتشار غاز الايدروجين وحمض الازوتيك يؤثر فيه بقوة

و يتحد بكل من الكلور والكبريت والفوسفور والزرنيخ مباشرة

(اتحاد الكوبالت بالاوكسيجين)

يتحد الكوبالت بالاوكسيجين فتتولد جملة اكاسيد هاك تركيبها

اول اوكسيد الكوبالت كوا

سيسكوى اوكسيد الكوبالت كو٢ا٣

اوكسيد الكوبالت المتوسط كو٣ا٤ = كوا ر كو٢ا٣

حمض الكوبالتيك كوا٣

ولا نتكلم الا على اول اوكسيد الكوبالت الذى هو اساس الالوان الزرقاء المعدنية اللطيفة الكثيرة الاستعمال فى الفنون والصنائع فنقول

(أول أوكسيد الكوبالت)

كوا

(استحضاره) يستحضر أول أوكسيد الكوبالت الخالى عن الماء مسحوقا أخضر زيتونيا بالتكليس اول اوكسيد الكوبالت الايدراتى اوكربونات الكوبالت مصانا عن ملامسة الهواء

ويستحضر أول أوكسيد الكوبالت الايدراتى بمعاملة ملح من املاح الكوبالت بالبوتاسا الكاوية ولونه وردى وعلامته الجبرية كوا ر يدا

والراسب الازرق الذى يتولد متى عومل ملح من املاح الكوبالت بمقدار فيه قليل زيادة من البوتاسا الكاوية ليس أوكسيد الكوبالت كما كان يظن ذلك قديما بل هو ملح كوبالتى قاعدى

ومعدنا الكوبالت الرئيسان هما الكوبالت الزرنيخى والكوبالت السنجابى فالاول بلوراته مكعبة بسيطة او متنوعة ولونه سنجابى كلون الفولاذ وهو مركب من الزرنيخ وقليل من الكبريت والحديد والنيكل والكوبالت وكل ١٠٠ جزء من هذا المعدن تحتوى على نحو ٢٠ جزء من الكوبالت وهو كثير الوجود خصوصا فى بلاد النمسا

والثانى هو كبريتو زرنيخور الكوبالت ويحتوى على قليل من حديد ونيكل

وهو سنجابي ضارب للحمرة قليلا ذو لمعان معدني بلوراته مكعبة او ذات ثمانية اسطحة يوجد خصوصا ببعض بلاد السويد وكل ١٠٠ جزء منه تحتوي على ٣٢ الى ٣٤ جزءا من الكوبالت

وكيفية معاملة هذين المعدنين لاستخراج اوكسيد الكوبالت منهما ان يذاب مخلوط مكون من المعدن ومن كربونات الصودا والكبريت فيتحصل زرد من كبريتور الكوبالت وخبث هو كبريتو زرنيخات الصودا الذي يزال بالماء ثم يعامل الزرد بحمض الكبريتيك المضعف بالماء فيستحيل الى كبريتات الكوبالت فتى عومل هذا الملح بقلوي ثابت رسب اوكسيد الكوبالت

(اوصافه) هو قاعدة املاح الكوبالت واذا سخن ملامسا للهواء اسود وازداد وزنا لانه يمتص الاوكسيجين فيصير اوكسيدا مطيابيا مركبا من اول اوكسيد الكوبالت وسيسكوي اوكسيد الكوبالت وعلامته الجبرية

كو٣ ا٣ كو ا

واول اوكسيد الكوبالت يتطاير على الحرارة قليلا واثبات ذلك أن يعرض لوحان من الصيني أحدهما مطلي بهذا الاوكسيد والثاني خال عنه الى تاثير حرارة مرتفعة فيتلون اللوح الثاني بالزرقة وهذا دليل لاشك فيه على أن جزأ من هذا الاوكسيد تطاير فانتقل من لوح الى آخر

واذا ترك أوكسيد الكوبالت الايدراتي في الماء المحتوي على هواء زمنا استحال الى جسم أخضر وسخ هو أوكسيد الكوبالت الايدراتي المتوسط

واذا كلس أوكسيد الكوبالت مع الالومين تولدت مادة زرقاء بهية ثابتة على النار وكيفية استحضارها أن يضاف الى كل ١٠٠ جرام من الشب المحلول في مقدار كاف من الماء مقدار آخر من ملح الكوبالت بحيث انه يحتوي على جرامين من أول أوكسيد الكوبالت ثم يصب على هذا المخلوط مقدار مناسب من فوق كربونات البوتاسا فيتولد راسب اذا سخن على حرارة مرتفعة أزرق زرقة بهية وهو يستعمل في النقش

واستعمال فوق كربونات البوتاسا مبني على أن الراسب الذي يتولد بالتكليس تكون زرقته أبهى مما اذا استعمل كربونات البوتاسا المتعادل

وحيث ان الكوبالت يكسب الالومين زرقة استفيد تمييز الالومين من

المغنيسيا بهذه الخاصية فى الامتحان بالبورى ولاجل ذلك يكفى أن يوجه لهب البورى على قطعة من معدن الوميني مندى بقليل من أزوتات الكوبالت وموضوع فى حفرة قطعة من الفحم فيصير سطحه أزرق

(استعمال اوكسيد الكوبالت) هذا الاوكسيد ملون قوى فالقليل منه يكفى لتلوين كتلة عظيمة من البورق اوالزجاج أو أى مذيب ولذا كان امتحان الكوبالت بطريقة البورى سهلا جدا بسبب الزرقة البهية التى يكتسبها الجسم المذيب

ويستعمل اوكسيد الكوبالت فى الزجاج المسمى اسمالت وهو زجاج ازرق يجهز باذابة معدن الكوبالت المحمص والرمل الابيض وكربونات البوتاسا على النار فى بودقة وفى اثناء الذوبان النارى يجتمع فى قاع البودقة قليل من الاسپيس واغلب الكتلة يكون مكونا من الاسمالت فيسحق ويغسل ويستعمل هذا الجوهر لتصيير بياض الورق بهيا ويستعمل ايضا فى صناعة الورق الملون وفى النقش على اوانى الفخار

(كلورور الكوبالت)

كوكل

(استحضاره) يستحضر هذا الكلورور باذابة أوكسيد الكوبالت أوكربوناته فى حمض الكلورايدريك فيتولد سائل اذا صعد انفصلت منه بلورات ذات لون ياقوتى هى أول كلورور الكوبالت وهذه البلورات خالية عن الماء تشاهد فيها خاصية عجيبة أى أنها تزرق اذا سخنت تسخينا مناسبا والواقع أنه اذا وضع قليل منه فى أنبوبة راغلقت على المصباح وسخنت اكتسب هذا الملح زرقة بهية واذا برد اكتسب لونه الاصلى وقد يخطر بالبال أن هذا التغير ناشئ عن زوال مافى هذا الملح من الماء مع أنه اذا أمعن النظر فى باطن الانبوبة لايشاهد فى الجزء البارد منها أدنى أثر من ماء متكاثف فالذى يقرب للعقل حينئذ أن هذه الظاهرة ناشئة عن حركة الجزيئات لاعن تغير فى التركيب الكيماوى وانبه على أن هذه الظاهرة تحصل متى اجرى العمل على محلول هذا الملح فاذا ركز محلوله بالغلى صار أزرق بعد أن كان ورديا وايضا اذا صب فى هذا المحلول مقدار زائد زيادة قليلة من حمض الكلورايدريك تلون بالزرقة فاذا

قوبل مايحصل فى وسط سائل بما يحصل فى وسط جاف علم أن هذه الظاهرة ناشئة عن تنوع فى الجزيئات

وحيث ان محلول اول كلورور الكوبالت يصير ازرق اذا ركز على الحرارة يستعمل فى صناعة مداد العاشقين فنى اذيب هذا الملح فى الماء تحصل محلول وردى اذا كتب به على الورق لم تظهر الكتابة الا بعسر وتصير زرقاء اذا سخنت تسخينا خفيفا ثم تختفى شيأ فشيأ بتأثير الهواء الرطب فيها

واعلم أن جميع المحلولات الملحية المعدنية أو النباتية التى تتلون بتأثير الحرارة أو الجواهر الكشافة يمكن ان يستحضر منها المداد المذكور

(الاملاح التى قاعدتها اول اوكسيد الكوبالت)

املاح أول اوكسيد الكوبالت التى نذكرها هنا ثلاثة هى ازوتات الكوبالت وفوسفات الكوبالت وزرنيخات الكوبالت فالاول يستعمل فى الامتحان بالبورى لكشف الالومين والمغنيسيا وتمييزهما عن بعضهما والثانى والثالث يستعملان فى صناعة زرقة تينار وهى مادة ملونة تستعمل فى النقش

(ازوتات الكوبالت)

كوا ازا + ٢ يدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بمعاملة اول اوكسيد الكوبالت بحمض الازوتيك ومتى صعد المحلول تحصلت بلورات حمراء تماع فى الهواء وتحلل بالنار كجميع انواع الازوتات

(فوسفات الكوبالت)

كوا رفوا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقة التحليل المزدوج بان يصب محلول فوسفات الصودا على محلول ملح من املاح الكوبالت فيتولد راسب بنفسجى هو فوسفات الكوبالت الذى لا يذوب فى الماء

(زرنيخات الكوبالت)

كوا زرا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بطريقة التحليل المزدوج أيضا بأن يصب محلول زرنيخات الصودا على محلول ملح من املاح الكوبالت فيرسب راسب وردى هو زرنيخات الكوبالت الذى لايذوب فى الماء ويصير لعليا اذا أثرت فيه حرارة قوية

(زرقة تينار)

اذا كان مخلوط مكون من جم من فوسفات الكوبالت وثمانية أجسام من الالومين الهلامى أومن جم من زرنيخات الكوبالت وثمانية أجسام من الالومين أيضا تحصلت زرقة تينار لكن هذه المادة تسود بتأثير الضوء فيها وقد ظن المعلم غايلوساك ان هذا التغير ناشئ عن استحالة بعض أوكسيد النيكل الى نيكل والواقع انه يكفى تكليسه مع ثانى أوكسيد الزئبق مصانا عن تأثير الهواء لكن متى تغير لون هذه المادة بعد استعمالها فلا يمكن رجوعه لاصله (استعمالها) كانت زرقة تينار تستعمل قديما بدل مادة زرقاء طبيعية غالية الثمن تستخرج من حجر اللازورد وقد ظهر الآن أنها لايمكن أن تقوم مقامه

(أوصاف املاح الكوبالت)

قاعدة هذه الاملاح أول أوكسيد الكوبالت كما قلنا واذا كانت مذابة فى مقدار عظيم من الماء كانت وردية بهية كزهر الخوخ أو حمراء ياقوتية واذا كانت محلولاتها مركزة كانت زرقاء والاملاح المتبلورة حمراء واذا كانت الاملاح القابلة للذوبان فى الماء أو جففت الاملاح التى لاتذوب فى الماء صارت وردية أو لعلية أو زرقاء وطعمها قابض معدنى وتاثيرها حمضى وتعرف بهذه الاوصاف

فالبوتاسا ترسبها راسبا أزرق هو ملح قاعدى ويصير ورديا بزيادة المرسب ويكتسب خضرة وسخنة متى تاكسد ووجود المواد العضوية يمنع الترسيب والنوشادر يرسبها راسبا أزرق يصير أخضر ويذوب بزيادة المرسب فيتولد سائل أسمر ضارب للحمرة ومتى كان هذا المحلول النوشادرى محتويا على مقدار زائد من ملح النوشادر لايرسب بالبوتاسا

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أحمر هو كربونات الكوبالت القاعدى وكربونات النوشادر يرسبها راسبا أحمر يذوب فى كلورايدرات النوشادر

وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أزرق بنفسجيا هو فوسفات الكوبالت
وزرنيخات الصودا يرسبها راسبا ورديا هو زرنيخات الكوبالت
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أخضر ويصير سنجابيا
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أحمر داكنا
والتنين لا يرسبها
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود لا يذوب بزيادة المرسب والمواد العضوية لا تمنع هذا الترسيب
وحمض الكبريت ايدريك لا يرسبها اذا كان حمض الملح قويا وزائدا وترسب هذه الاملاح بحمض الكبريت ايدريك راسبا أسود اذا كانت محلولاتها محتوية على كثير من خلات الصودا
والكبريتورات القلوية ترسبها راسبا أسود هو كبريتور الكوبالت
وتعرف املاح الكوبالت بسهولة على البورى فاقل مقدار منها يلون البورق أو الالومين بالزرقة

(الخارصين)

خ = ٤٠٦٫٥٠

كان هذا الجسم معهودا عند القدماء فانهم كانوا يستعملون القلامينا فى صناعة النحاس الاصفر المعروف بالتنباك والظاهر أن باراسلس أول كيماوى فصله وشرح أوصافه ولم يستخرج الا من نحو قرن وقد كثر استعماله من نحو عشرين سنة

(استخراجه) يستخرج أغلب الخارصين من القلامينا ويستخرج منه مقدار مناسب من البلندة

فالقلامينا هو كربونات الخارصين الذى يكون مصحوبا غالبا باوكسيد الخارصين وسليسات الخارصين وقد يكون مصحوبا أيضا باوكسيد الحديد ومواد غريبة آتية من صخرته ويسمى هذا الجوهر بمعدن الخارصين ويعرف منه صنفان أحدهما أبيض والثانى أحمر فالاول أقل احتواء من الثانى على الحديد لكنه عسر المعاملة وهو يوجد كتلا بين الاراضى المتوسطة والاراضى الثانية

والبلندة هو كبريتور الخارصين المخلوط بقليل من كبريتور الحديد ومواد غريبة آتية من صخرته واذا كان هذا الجوهر نقيا كانت بلوراته ذات ثمانية أسطحة منتظمة أو مكعبة متنوعة ذات ثمانية أسطحة ضاربة للصفرة نصف شفافة والبلندة الاكثر انتشارا أسمر محمر ضارب للخضرة مكسره صفيحي أو ليفي وهو يوجد في عروق الاراضي الاصلية وكثيرا ما يصاحب كبريتور الرصاص

ومع كون تركيب القلامينا يخالف تركيب البلندة بالكلية يستخرج الخارصين منهما بطريقة واحدة ففي كل منهما فقد المعدن الاول بالتكليس حمض الكربونيك ويفقد المعدن الثاني الكبريت ثم تاكسد ومتى استحال كل منهما الى أوكسيد الخارصين سخن هذا الاوكسيد مع الفحم فيفقد أوكسيجينه فيستحيل الى خارصين ويتصاعد أوكسيد الكربون

وفي بلاد السيليزيا والبيلجيقا يستخرج الخارصين بالتسامي وفي الانكلترة يستخرج بالاذابة والنزول الى أسفل

(استخراج الخارصين بالتسامي) لنفرض أنه يوجد في مقل (١) المرسوم في شكل (١٥٥) المكون من فخار يتحمل تاثير الحرارة الشديدة طبقة من مخلوط مكون من أوكسيد الخارصين والفحم وأنه سخن كله فمن الواضح أن الخارصين كلما انفرد جزء منه خرج بخارا من أنبوبة (ب س) والجهاز الذي يستخرج بواسطته الخارصين في بلاد السيليزيا مكون من ثمانية مقول أو عشرة طول كل منها ميتر وارتفاعه خمسون سنتيميترا توضع صفين في فرن واحد

فاذا سخن المخلوط المذكور في اسطوانة من فخار تتحمل الحرارة الشديدة مرسومة في شكل (١٥٦) طولها ميتر وقطرها خمسة عشر سنتيميترا وكان أحد طرفيها (ب) مغلقا ووقع على طرفها الثاني بربخان مخروطيان أحدهما (س) من الحديد الزهر والثاني (ص) من الصاج وسخن هذا الجهاز بكيفية بحيث ان اسطوانة (اب) تتأثر بالحرارة بمفردها فمن الواضح أيضا ان بخار الخارصين يتصاعد من المخلوط فيتكاثف في بربخ (س) والجهاز المعد لاستخراج الخارصين بهذه الكيفية مكون من ثمانية وأربعين اسطوانة أو أكثر متصلة ببرابخها وموضوعة صفوفا ثمانية فوق بعضها في فرن فاسطوانة

(اب) عبارة عن المعوجة و بر.خ (س) وبر.خ (ء) عبارة عن قابلتين
وفى الجهازين المتقدمى الذكر يقهر الخارصين على أن يتصاعد بخارا
فيفارق الكتلة التى تصاعد منها ولذا سمى كل منهما بجهاز التسامى
(استخراج الخارصين بالذوبان النارى والنزول الى أسفل) ليس الامر كما ذكر
فى الطريقة الجارية ببلاد الانكلترة فاذا سخن مخلوط مكون من أوكسيد
الخارصين والفحم فى بودقة محكمة السد موفق على قاعها انبوبة من حديد كما
فى شكل (١٥٧) فمن الواضح ان بخار الخارصين حيث انه لا يجد منفذا الا
الانبوبة التى من حديد يترك الكتلة و ينزل فى الانبوبة المذكورة ولذا سميت
هذه الطريقة بطريقة الذوبان النارى والنزول الى أسفل والجهاز المعد
لاستخراج الخارصين بهذه الطريقة مكون من نحو عشر بوادق عمق كل منها
ميتر وقطر فتحتها تسعون سنتيمترا توضع دائرة حول بورة واحدة فى فرن
مناسب لذلك
واياما كانت طريقة التقطير المستعملة يتأكسد جزء من الخارصين لانه كثير
القبول للتأكسد والاجهزة المستعملة لاستخراجه مملوءة بالهواء وأوكسيد
الخارصين الذى يتكون ويوجد منه مقدار عظيم نحو الفتحة العليا من أفران
التكليس يعامل بالفحم ليصير خارصينا
والخارصين المستحضر بهذه الطريقة يكون مخلوطا دائما بقليل من أوكسيد
الخارصين فيفصل عنه ثم يصب الخارصين فى قوالب مستطيلة فيصير ألواحا زنة
الواحد منها من ٣٠ الى ٣٥ كيلوجرام
وحيث ان الخارصين يستعمل صفائح فى أغلب الاحيان ينبغى أن تذاب
الالواح ثانيا فى فرن ذى قبة عاكسة أرضيته منحدرة قليلا فتوضع ألواح
الخارصين فى الجزء المرتفع منه فيذوب بتأثير الحرارة فيه و يسيل فى الجزء
المنخفض من الفرن فيجتمع ماذاب منه فى بودقة نصف كرية فى الفرن ثم
يؤخذ بمغارف ويصب فى قوالب أخرى فتى برد استحال الى صفائح ذات سمك
مناسب للتصفيح
ومتى لوحظ أن هذا الجسم لم تعرف حقيقته الا فى القرن الماضى وأنه لم
يستعمل فى طلاء الحديد وتغطية سقوف المساكن وصناعة أدوات الزينة الا

من منذ أعوام قريبة علم ان استعماله لم يزل آخذا فى الازدياد ومايتحصل منه فى فرانسا قليل والفوريقات المهمة التى يستخرج فيها هى التى ببلاد السيليزيا لانها يتحصل فيها أكثر من ثلث الخارصين المستعمل فى عموم الدنيا ومابقى يصنع فى البلجيقا وپولونيا والپروسيا وانكلترة واسپانيا والهارس

(تنقية الخارصين) الخارصين المصفح وان كان نقيا تقريبا يقطره الكيماوى مرة ثانية فى معوجة من الفخار تسخن حتى تبيض أو فى بودقة كالبوادق التى تستعمل ببلاد الانكلترة تستطيل أنبوبتها حتى تصير بقرب الغطاء وصورتها مرسومة فى شكل (١٥٨)

ومع ذلك فالخارصين المنقى بهذه الكيفية لايكون نقيا نقاوة كيماوية ولاجل الحصول عليه نقيا جدا يسخن مخلوط جيد الخلط من اوكسيد الخارصين والسكر فى بودقة ثم يوضع المتحصل الفحمى فى ماسورة من الصينى توضع فى فرن منحدر قليلا فتى سخنت الماسورة تطاير الخارصين وتكاثف فى الجزء الاقل حرارة من الانبوبة فيسيل منه فى اناء من الفخار مملوء ماء

والتقطير لاينقى الخارصين من الفلزات الغريبة المخالطة له نقاوة تامة ولاجل تجريده عن الزرنيخ يسخن الى درجة الاحمرار مع خمس وزنه من ملح البارود فهذا الملح يؤكسد جزأ من الخارصين ويحيل الزرنيخ الى حمض الزرنيخيك الذى يتحد بالبوتاسا فيتولد زرنيخات البوتاسا ثم تعامل الكتلة بالماء فيذيب زرنيخات البوتاسا ثم يذاب الخارصين المتحصل فى حمض الكبريتيك المضعف بالماء فيستحيل مافيه من الرصاص الى كبريتات الرصاص الذى يرسب ويفصل النحاس والكادميوم منه على حالة كبريتور بتيار من الايدروجين المكبرت فيبقى كبريتات الخارصين نقيا فى السائل فيرسب بكربونات قلوى ثم يكلس كربونات الخارصين بالفحم فيستحيل الى خارصين نقى

(أوصافه) هو جسم جامد أبيض ضارب للزرقة منسوجه صفيحى وكثافته تختلف فكثافة المذاب منه على النار ٢ ٨٦ر٦ وكثافة المصفح منه ٢١٥ر٧

وفيه رخاوة مخصوصة فيلتصق بالمبرد وهو قليل الرنين وأقل رخاوة من الرصاص والقصدير

ومتى كان نقيا جدا استحال بتأثير المطرقة الى صفائح رقيقة لا تتشقق حافاتها والخارصين المتجرى لا يمكن احالتـه الى صفائح كالخارصين النقى فاذا طرق على الدرجـة المعتادة تشقق وتفرطح فاذا سخن الى درجـة ١٣٠ + أو ١٥٠ + صار قابلا للطرق والانسحاب فيمكن طرقـه وتصفيحه واحالتـه الى سلوك دقيقة جدا

واذا سخن الى درجة ٢٠٥ + صار قابـلا للكسر ولذا يسهل سحقه فى هاون سخن الى الدرجة المذكورة

ومتانته قليلة فالسلك الذى قطره مليميتران ينقطع اذا علق فيه ثقل مقداره ١٢ كيلوجرام

ويبتدئ الخارصين فى الذوبان على درجة ٤١٢ + فاذا ترك ليبرد اكتسب شكلين بلوريين لا ينسبان الى أنموذج واحد الاول المنشور الذى قاعدته ذات ست زوايا والثانى ذو الاثنى عشر سطحا المعينية وحينئذ يتشكل هـذا الجسم بشكلين

واذا كان الخارصين مذابا على النار أمكن أن يحال الى محردق بان يصب من بعض ارتفاع فى اناء من الفخار مملوء ماء

والخارصين طيار كما تقدم فاذا سخن الى درجة الاحمرار المبيض غلى وتقطر والخارصين تكون كهربائيته موجبـة أكثر من جميع فلزات الرتب الاربعة الاخيرة ولذا ينبغى تسميره على الحديد لانه يحفظه من الصدا ويصدأ هو وحيث انه أكثر الفلزات قبولا للتمدد بين درجة الصفر ودرجة ١٠٠ + ينبغى عدم تسميره على الفلزات لانه يتمزق بتغير درجات الحرارة

والهواء الجاف لا يؤثر فيه على الدرجة المعتادة فاذا سخن الى درجة الاحمرار تأكسد واحترق بلهب أبيض ناشئ عن وجود أوكسيد الخارصين الذى هو جسم ثابت لا يذوب على النار فاذا سخنت بودقـة محتوية على الخارصين الى درجة الاحمرار امتلأت بندف صوفية من أوكسيد الخارصين فى زمن يسير واذا سخنت خراطة الخارصين على لهب شمعة احترقت بضوء قوى

والهواء الرطب يؤكسده ببطء فيحيـله الى أوكسيد الخارصين وأول طبقة تكونت من هذا الاوكسيد تحفظ ما بقى منه من التأكسد ولذا يستعمل فى

تغطية أسطحة البيوت ولا ينبغى أن تصنع منه أوانى للطبخ فانها خطرة لان الخارصين كثير القبول للتاكسد بملامسته للهواء بوجود الحوامض ولو الضعيفة جدا التى فى الاغذية فتتولد املاح سمية تختلط بالاغذية وكذا لا ينبغى أن يحفظ النبيذ فى أوانى من الخارصين لان النبيذ وان لم يكن حمضيا يذيب مافيه من طرطرات البوتاسا الحمضى قليلا من الخارصين فيكون تاثيره خطرا

ولننبه هنا على أن الخارصين متى كان نقيا كان عسر التاثر بالحوامض واثبات ذلك أن توضع قطعتان منه على وجه الانفراد فى حمض الكبريتيك المضعف بالماء احداهما نقية جدا والثانية غير نقية فيكون تاثير الحمض قويا جدا فى القطعة الثانية بالنسبة للقطعة الاولى

والخارصين يحلل الماء بتاثير الحرارة فيتصاعد الايدروجين ويتولد أوكسيد الخارصين ويبتدئ تحلل الماء بالخارصين على درجة ١٠٠ + وتجرى هذه العملية فى معوجة محتوية على الماء توصل بماسورة من الصينى محتوية على محردق الخارصين تسخن فى فرن ذى قبة عاكسة فيتصاعد الايدروجين من أنبوبة منحنية توصله الى ناقوس منكس على الحوض الكيماوى المائى

والخارصين يحلل الماء على الدرجة المعتادة بتأثير الحوامض المضعفة فيه فاذا كان المؤثر حمض الكبريتيك المضعف بالماء تولد كبريتات الخارصين وتصاعد الايدروجين كما فى هذه المعادلة

$$خ + كب أ^٣ يد أ = خ أ كب أ^٣ + يد$$

وبهذه الكيفية يستحضر غاز الايدروجين

والبوتاسا والصودا الايدراتيتين يذيب كل منهما الخارصين بتأثير الحرارة فيتولد خارصينات قلوى ويتصاعد الايدروجين

والخارصين يرسب عدة فلزات من محلولاتها الملحية كالنحاس والقصدير والانتيمون والرصاص واذا وضع فى محلول ملح حديدى حلل الماء فيتصاعد الايدروجين ويتحد الاوكسيجين بالخارصين فيتولد أوكسيد الخارصين الذى يرسب أوكسيد الحديد على حالة سيسكوى أوكسيد الحديد ولا يحصل هذا التفاعل الا بعد مضى جملة ساعات

(استعماله) استعمالاته عديدة فيستعمل لتغطية أسطحة البيوت وتصنع منه ميازيب ومواسير تجرى فيها المياه ويدخل فى صناعة العمد الكهربائية وفى صناعة الحديد المكهرب أى المغطى بطبقة من الخارصين وفى صناعة النحاس الاصفر والمايشور وأوكسيد الخارصين ولا نتكلم هنا الا على الحديد المغطى بطبقة من الخارصين فنقول

اذا تركت صفيحة من حديد ١٥ أو ٢٠ ساعة فى ماء محتو على $\frac{1}{10}$ من حمض الكبريتيك ثم جففت وذر عليها ملح النوشادر ثم غمرت فى الخارصين المذاب على النار زمنا يسيرا مغطاة بهذا الملح ثم نزعت من هذا الحمام ودلكت بمخلوط مكون من نشارة الخشب والرمل تغطت هذه الصفيحة بطبقة من الخارصين

وهاك نظرية هذه العملية نغمر الصفيحة التى من الحديد فى حمض لاجل تنظيفها أى تجريد سطحها عن أوكسيد الخارصين الذى يمنع التصاق الطبقة التى من الخارصين بها وملح النوشادر أى كلورايدرات النوشادر يحفظ النظافة لانه يحيل أوكسيد الخارصين الذى يتولد اثناء العملية الى كلورور الخارصين وعند غمر صفيحة الحديد فى حمام الخارصين يتحد الحديد بالخارصين فيتغطى منه بطبقة رقيقة جدا والمقصود من دلك الصفيحة المذكورة بنشارة الخشب والرمل ازالة القليل من أوكسيد الخارصين الذى أمكن تولده اثناء نزع الصفيحة حارة من حمام الخارصين

وقد شبهوا الصفيح بالحديد المغطى بطبقة من الخارصين وهذا التشبيه صواب لانه يتولد مخلوط معدنى فى الحالتين لكن الظاهر ان المخلوط المكون من الحديد والخارصين أجود اختلاطا من المخلوط المكون من الحديد والقصدير واثبات ذلك ان الحديد المغطى بالخارصين أكثر قبولا للكسر من الحديد وصفائح الحديد الرقيقة يتغير شكلها متى غطيت بطبقة من الخارصين ولهذا لا يمكن تغطية مصنوعات الفنون بطبقة من الخارصين وهذا التغير دليل على حصول شئ اثناء تغطية الحديد بالخارصين وهو لا يحصل اثناء القصدرة

وحيث اننا ذكرنا عيوب الحديد المغطى بالخارصين نذكر الآن أوصافه الجيدة فنقول

اعلم

اعلم أن قطع الحديد غير الدقيقة متى غطيت بالخارصين مكثت زمنا أطول مما اذا غطيت بالقصدير فمن باب أولى تمكث أكثر مما اذا كانت غير مغطاة به أى بالخارصين واثبات ذلك ان الصفيح اذا تجردت بعض محال منه عن القصدير أثراً وكسيجين الهواء فيها فالافتتولد بقع من الصدا وهذا التأثير يحصل فى الحديد المغطى بطبقة من الخارصين الا أن الخارصين هو الذى يتأكسد فاستبان مما قلناه ان الحديد المغطى بطبقة من الخارصين يمكث زمنا طويلا لانه غير قابل للتأكسد وهذه الخاصية ناشئة عن تاثير كهربائى فالخارصين ذو كهربائية موجبة بالنسبة للحديد فتى لامس الحديد تولد زوج كهربائى قطبه الموجب الخارصين فيتحد الاوكسيجين الذى يؤثر فى هذا الزوج بالخارصين ولا يؤثر فى الحديد وحينئذ فتغطية الحديد بطبقة من الخارصين ليست الا قانونا عاما ينطبق على فلزات أخر فلماذا كرالمعلم دافى وضع صفائح من خارصين على صفائح النحاس المغطاة بها السفن أجرى هذا القانون الكيماوى الكهربائى

ومتى غطى الحديد بالخارصين بالطرق الكهربائية المستعملة فى تذهيب النحاس والفضة بقيت فيه جميع الاوصاف التى ذكرناها وزالت منه العيوب ولذا استبدل الحديد المغطى بطبقة من القصدير المذاب على النار بالحديد المغطى بطبقة من القصدير بواسطة التيار الكهربائى

(اتحاد الخارصين بالاوكسيجين)

يتحد الاوكسيجين بالخارصين فتتولد ثلاثة أكاسيد هى

تحت أوكسيد الخارصين	$خ^{٢}ا$
وأول أوكسيد الخارصين الخالى عن الماء	خ ا
وأوكسيد الخارصين الايدراتى	خ ا ر يدا
وثانى أوكسيد الخارصين	$خ ا^{٢}$

ولنتكلم عليها واحدا بعد واحد فنقول

(تحت أوكسيد الخارصين)

$خ^{٢}ا$

قال المعلم بيرزيليوس ان هذا الاوكسيد يتولد متى عرض الخارصين للهواء الرطب

وقد تحصل المعلم دولون على هذا الاوكسيد بتعريض أوكسالات الخارصين الى تكليس خفيف فيتصاعد مخلوط غازى مركب من أوكسيد الكربون وحمض الكربونيك ويبقى تحت أوكسيد الخارصين ثابتا على الحرارة

(أوصافه) لونه سنجابي ضارب للسواد يتحلل بتأثير الحوامض الى أول أوكسيد الخارصين الذى يذوب فى الحوامض المذكورة والى خارصين وهذا الاوكسيد يتولد على سطح الخارصين الذى يبقى معرضا للهواء فتتكون منه طبقة لا يزداد سمكها الا بمضى الزمن وبالنسبة لذلك يخالف الخارصين الحديد لان أوكسيد الحديد يكون مع الحديد زوجا كهربائيا يحلل الماء فيحصل تأكسد الحديد بسرعة

(أول أوكسيد الخارصين الخالى عن الماء)

خ ا

كان هذا الاوكسيد يسمى قديما بزهر الخارصين وبالالأبيض وبالصوف الفيلسوفى وبالبومفوليكس

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بثلاث طرق

الطريقة الاولى أن يسخن الخارصين فى بودقة مكشوفة حتى يلتهب فيتولد على جدار البودقة وعلى سطح الخارصين الذائب فيها ندف بيضاء يتطاير جزء منها فى الهواء وأغلبها مكون من أوكسيد الخارصين فتفصل زمنا فزمنا ليكون تأثير الهواء لا مانع فيه ويفصل عنها الخارصين بغسلها بالماء فالاوكسيد يطفو على سطح الماء لخفته ويرسب الخارصين فى هذا السائل لثقله

الطريقة الثانية اذا أريد الحصول على أوكسيد الخارصين النقى نقاوة كيماوية يكلس أزوتات الخارصين أو كربونات الخارصين الايدراتى الذى يستحضر بصب محلول كربونات قلوى فى محلول ملح خارصينى ثم يرشح ويجفف

الطريقة الثالثة أن ينفذ تيار وافر من حمض الكبريتوز فى الماء الذى علق فيه كبريتور الخارصين المحض فيتحصل كبريتيت الخارصين الحمضى الذى يذوب فى الماء ويستحيل بتأثير حرارة خفيفة الى كبريتيت الخارصين الذى

لا يذوب

لايذوب فى الماء ومتى جفف هذا الملح وعرض لتأثير الحرارة تحال فيبقى منه أوكسيد الخارصين الخفيف جدا لكنه يكون ضاربا للصفرة
واياما كانت الطريقة المستعملة يكون أوكسيد الخارصين المتحصل أبيض فاذا كان اصفر كان محتويا على قليل من الحديد والاوكسيد الخفيف الندفى مستحضر باذابة الخارصين على النار مع ملامسة الهواء والخفيف الاسفنجى مستحضر بتكليس كبريتيت الخارصين الحمضى والثقيل الذى على شكل غبار مستحضر بتكليس ملح من املاح الخارصين والاصفر الشفاف ذو البلورات المنشورية مستحضر بتأثير بخار الماء والحرارة فى الخارصين
(أوصافه) أوكسيد الخارصين أبيض يتلون بالصفرة اذا أثرت فيه حرارة قوية ومتى برد عاد اليه لونه الاصلى أى البياض وهو ثابت على النار وانما بعض الجزيئات التى تتطاير منه اثناء التكليس منجذبة ببخار الخارصين واذا مزج بالفحم استحال الى خارصين بتأثير الحرارة واذا عرض للهواء امتص حمض الكربونيك فاستحال الى كربونات الخارصين الذى يفور بتأثير الحوامض وكل مليون جزء من الماء يذيب منه جزأ واحدا ومع ذلك يؤثر هذا المحلول فى ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض فيكسبها الزرقة
(استعماله) يستعمل هذا الاوكسيد مضادا للتشنج والرمد واذا خلط باحد الزيوت القابلة للجفاف كزيت الكتان أوزيت الجوز تحصلت مادة بيضاء تقوم فى النقش مقام كربونات الرصاص المعروف بالاسفيداج ويفضل هذا الاوكسيد عليه لانه لايسود بالتصاعدات الكبريتية
وقد استعمل الآن فى استحضار الدياخيلون الذى تصنع منه لصقة المشمع وهى خالية عن العيب لان مايلامسها من أجزاء الجسم لايسود عند استعمال الحمامات الكبريتية مع انها تسود اذا كانت اللصقة قاعدتها أوكسيد الرصاص وأيضا فى هذا الاوكسيد فضيلة أخرى وهى ان العملة الذين يجهزونه لايكونون معرضين للامراض التى تصيب صناع الاسفيداج

(أول أوكسيد الخارصين الايدراتى)

خ ا يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بان يصب محلول البوتاسا المضعف

بالماء فى محلول ملح من املاح الخارصين ولا ينبغى أن يضاف مقدار زائد من المحلول القلوى لانه يذيب أوكسيد الخارصين الايدراتى الذى رسب

(أوصافه) هو أبيض ومتى جفف فى الهواء كانت علامته الجبرية خ اريدا ومتى كان مرسبا جديدا ذاب بسهولة فى المحلولات القلوية ولو كانت مضعفة بكثير من الماء ويفقد هذه الخاصية متى جفف على الدرجة المعتادة فلا يذوب فى القلويات الا بتأثير الحرارة

وأوكسيد الخارصين الايدراتى يذوب فى محلول كل من البوتاسا والصودا والنوشادر فتتولد مركبات ملحية تسمى خارصينات

وهو أحد الاكاسيد المعدنية التى تشبع الحوامض جيدا ولذا يعتبر قاعدة قوية واملاحه تتشكل بشكل املاح كل من المغنيسيا وأول أوكسيد الحديد وأوكسيد الكوبالت وأوكسيد النيكل

(غشه) قد يغش هذا الاوكسيد سواء كان خاليا عن الماء أو ايدراتيا بالنشا أو الطباشير أو كربونات المغنيسيا أو الطفل فيعرف النشا بصبغة اليود ويعرف الطفل بحمض الخليك الذى يذيب أوكسيد الخارصين ويترك الطفل ويعرف كل من الجير والمغنيسيا بالجواهر الكشافة المعتادة

واذا وضع الحديد والخارصين فى قنينة محتوية على البوتاسا أو النوشادر تصاعد الايدروجين ورسبت على جدار الاناء بلورات لامعة هى أوكسيد الخارصين الايدراتى الذى علامته الجبرية خ اريدا وهى مشتقة من منشور قائم ذى قاعدة معينية وفى هذا التفاعل يذوب الخارصين بمفرده ويكون الحديد قطبا موجبا ويمكن أن يستبدل الحديد بالرصاص أو بالنحاس

(ثانى أوكسيد الخارصين)

$خ^{2}أ$

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بتندية أوكسيد الخارصين الايدراتى بالماء المكسجن

(أوصافه) هو أبيض لا يذوب فى الماء وهو لا يبقى على حاله فيتحلل من نفسه أو بتأثير الحوامض الى أول أوكسيد الخارصين وأوكسجين

(كلورورالخارصين)

خ كل

(استحضاره) اذا سخنت برادة الخارصين فى غاز الكلور احترق فيه وانقذف منه شرر ومتحصل الاحتراق هو كلورور الخارصين وأحسن طريقة لاستحضاره أن يذاب الخارصين أو أوكسيده أو كربوناته فى حمض الكلور ايدريك فتى صعد المحلول تحصل كلورور الخارصين الايدراتى المتبلور الذى يمتص رطوبة الهواء فيستحيل الى مادة زبدية القوام كان قدماء الكيماويين يسمونها بزبدة الخارصين وهى كلورور الخارصين الخالى عن الماء

(أوصافه) لونه سنجابى وهو شفاف يذوب على درجة ٢٥٠ + ولا تنتشر منه أبخرة محسوسة الاعلى درجة ٤٠٠ + وهذه الخاصية بها يمكن استعماله حماما ذا حرارة مرتفعة عوضا عن استعمال حمام الزيت وهو يمتاع فى الهواء ويذوب بكثرة فى الماء وأكثر ذوبانا فى الكؤل

(استعماله) يستعمل فى الطب كاويا لاصلاح الجروح الخبيثة وهو جيد الاستعمال فى حفظ المواد الحيوانية فمحلوله الذى درجته ٤٠ فى اريوميتر بوميه اذا حقن فى جثة حفظها الى غير نهاية مع طراوتها العظيمة فقد حقنت جثة بمحلول كلورور الخارصين ثم دفنت واخرجت من القبر بعد سنة ونصف فكانت على حالتها الاصلية

والتصبير بهذه الطريقة سهل جدا ولا يحتاج فيها الاستفراغ التجاويف بل يحقن محلول هذا الملح من الشريان السباتى فقط

(الخافق المكون من أوكسى كلورور الخارصين)

متى اتحد كلورور الخارصين باوكسيد الخارصين تولد خافق ذو صلابة عظيمة وقد انتفعوا بهذه الخاصية فى صناعة مادة نقش غير قابلة للتغير وحيث ان هذا الخافق يتصلب بسهولة استعملت جواهر تمنع تصلبه كالبورق وكربونات البوتاسا وكربونات الصودا

والخافق المكون من أوكسى كلورور الخارصين أكثر صلابة من الرخام والبرودة والرطوبة لا يؤثران فيه ويقاوم تاثير درجة ٣٠٠ + والحوامض القوية تؤثر فيه بعسر ولاجل أن يكون غنه يسيرا يخلط ببرادة الحديد أو

ببرادة الحديد الزهر أو بيريتة الحديد أو الصنفرة أو الصخرة الحبوبية أو الرخام أو الحجارة الجيرية الصلبة

ويصنع هذا الخافق بأن يعلق أوكسيد الخارصين الكثيف فى كلورور الخارصين السائل الذى درجته ٥٠ أو ٦٠ من اريوميتر بوميه ثم يضاف الى كل ١٠٠ جزء منه ثلاثة أجزاء من البورق أو من ملح النوشادر وينبغى أن يكون هذا الخافق مركبا من مكافئ من أوكسيد الخارصين ومكافئ من كلورور الخارصين

ولاجل صناعة مادة النقش المكونة من أوكسى كلورور الخارصين يضاف الى كل ليترين من كلورور الخارصين الذى درجته ٥٨ من اريوميتر بوميه خمس ليترات من الماء الذى تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على جزأين من كربونات الصودا ثم يعلق فى هذا السائل مقدار كاف من أوكسيد الخارصين شيأ فشيأ بحيث يكتسب المخلوط قوام مادة النقش المصنوعة بالزيت

واذا استعمل كبريتات الخارصين ينبغى أن تكون درجته ٤٠ من اريوميتر بوميه والماء الذى يضاف اليه ينبغى أن يكون كل ١٠٠٠ جزء منه محتويا على ستة أجزاء من البورق

ولا ينبغى أن يستحضر منه الا ما يمكن استعماله فى ظرف ساعة لانه يبتدئ فى التصلب فى ظرف ساعتين

وقد وضعت مادة النقش التى نحن بصددها على الخشب والفلزات والاقمشة ويمكن غسل هذه المادة ودلكها بالفرشة المعروفة لكن لا ينبغى استعمالها وقت المطر أو الجليد لانها تصير دقيقية وتتغلس

(يودور الخارصين)

خ ى

(استحضاره) يستحضر هذا اليودور بأن توضع أربعة أجزاء من الخارصين المجزأ فى دورق يحتوى على مقدار مناسب من الماء المقطر ثم يضاف اليها ثمانية أجزاء من اليود شيأ فشيأ لمنع التفاعل القوى الذى يحصل اذا أضيف اليود كله فينتظر مقدار منه ومتى انقطع التفاعل يسخن السائل تسخينا خفيفا فيصير لا لون له فيوضع فى جفنة من الصينى و يصعد حتى يجف

واذا أريد الحصول على يودور الخارصين متبلورا يصعد السائل حتى تتكون على سطحه قشرة رقيقة ثم يترك ليتبلور فتنفصل منه بلورات مثمنة الاسطحة ومكعبة

(أوصافه) اذا تسامى هذا الملح كانت بلوراته ابرية لامعة واذا سخن فى أوانى مكشوفة تحلل بسهولة وهو يذوب فى الماء والكؤل والايتير

(استعماله) هو كثير الاستعمال فى الفوتوغرافيا أى رسم الصور بالضوء فيؤثر منبه اللاحساس

(كبريتور الخارصين)

خ كب

(استحضاره) يستحضر كبريتور الخارصين الايدراتى بصب محلول كبريتور قلوى فى محلول ملح خارصينى أو بتنفيذ تيار من حمض الكبريت ايدريك فى محلول خلات الخارصين فيرسب غبارا أبيض خفيف لا يذوب فى الماء ويؤثر فيه حمض الكلور ايدريك المركز بواسطة الحرارة فيتكون كلورور الخارصين ويتصاعد الايدروجين وكبريتور الخارصين الخالى عن الماء يستحضر بان يقطر مرارا مخلوط مكون من الكبريت وأوكسيد الخارصين فيتصاعد حمض الكبريتوزوزيق أو كسيد الخارصين واذا سخن كبريتات الخارصين مع الفحم استحال الى كبريتور الخارصين

(أوصافه) هو غبار أصفر وذوبانه على النار أقل من ذوبان الخارصين وهو يذوب ببطء فى حمض الكلور ايدريك فيتصاعد حمض الكبريت ايدريك

هذا وكبريتور الخارصين الخلقى يسمى فى اصطلاح علم المعدنيات بلندة وهو يوجد فى صخور الاراضى المتوسطة وفى التكون العلوى من الاراضى الاصلية واشكاله مشتقة من المكعب

والغالب أن يكون هذا الكبريتور عديم الشكل ذا منسوج صفيحى أوليفى ولونه اما أن يكون أصفر أو أحمر أو اسود ويتأثر بعسر بحمض الازوتيك أو بحمض الكلور ايدريك

ويندر أن يوجد هذا الكبريتور نقيا فالغالب أن يكون محتويا على كبريتور كل من الحديد والكادميوم والرصاص والنحاس والزرنيخ والانتيمون

والسليس والمغنيسيا وفتوروور الكالسيوم
واذا كلس الى درجة الاحمرار المعتمة استحال الى تحت كبريتات الخارصين
وتصاعد منه حمض الكبريتوز فاذا كانت الحرارة أكثر ارتفاعا تحلل هذا
الملح وبقى منه أوكسيد الخارصين وتكليس البلندة تكليسا تاما عسر
ويمكن استخراج جميع الخارصين الكائن فى كبريتور الخارصين بان يقطر
هذا الكبريتور مع جزء من الفحم وخمسة أجزاء وثلث من كربونات الجير على
مانص عليه المعلم بيرزيليوس

(كبريتات الخارصين)

خ ار كب أ^{3} + ٧ يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بان يعامل خردق الخارصين بحمض
الكبريتيك المضعف بالماء فتى ذاب الخارصين فى حمض الكبريتيك تبلور الملح
على الدرجة المعتادة ان كان المحلول مركزا وكبريتات الخارصين المعروف
بالزاج الابيض يستحضر بتكليس البلندة أى كبريتور الخارصين معرضا
للهواء فيتأكسد هذا الكبريتور ويفقد جزأ من كبريته ويستحيل جزء آخر
منه الى حمض الكبريتيك فيتحد باوكسيد الخارصين المتكون فيتولد
كبريتات الخارصين ويفصل هذا الملح بذوبانه فى الماء وتصعيده ولاجل
سهولة نقله من بلدة الى أخرى يذاب على النار فى ماء تبلوره ويصب اقراصا
وكبريتات الخارصين المتحصل بهاتين الطريقتين ليس نقيا لان الخارصين
الحجرى وكبريتور الخارصين كل منهما ليس نقيا أيضا والجسم الغريب
الذى يوجد فى هذا الملح ويعكر على بعض استعمالاته هو أول أوكسيد الحديد
وقد اخترع المعلم غايلوساك طريقة سهلة لفصل هذا الاوكسيد وحاصلها أن
ينفذ تيار من الكلور فى محلول كبريتات الخارصين غير النقى فيستحيل أول
أوكسيد الحديد الى سيسكوى أوكسيد الحديد ومتى أغلى السائل تطاير ما زاد
فيه من غاز الكلور ثم يضاف الى السائل قليل من أوكسيد الخارصين النقى
فبعد بعض ساعات يرسب جميع سيسكوى أوكسيد الحديد لانه قاعدة
ضعيفة فتطردها قاعدة قوية وهى أوكسيد الخارصين
وقد يكون هذا الملح محتويا على كبريتات الحديد وكبريتات النحاس معا

ولاجل

ولاجل التحقق من وجود هذين الملحين فيه يذاب فى قدر زنته ست مرات من الماء المغلى ثم يحمض المحلول بقليل من حمض الازوتيك لزيادة تاكسد الحديد والنحاس ان كانا موجودين فى السائل ثم يعامل المحلول بمقدار زائد من النوشادر فيذوب فيه أوكسيد الخارصين وأوكسيد النحاس فيتكون نوشادرور النحاس الذى يذوب فى الماء فيصير السائل أزرق ويتكون راسب مائل للصفرة هو سسكوى أوكسيد الحديد فاذا أريد تجريد كبريتات الخارصين عن كبريتات كل من الحديد والنحاس ينفذ فى المحلول تيار من غاز الكلور كما تقدم لزيادة تاكسد الحديد والنحاس ثم يسخن تسخينا لطيفا مع كربونات الخارصين فيرسب كربونات كل من الحديد والنحاس ثم يرشح المحلول ويصعد فيتحصل كبريتات الخارصين نقيا

(أوصافه) هذا الملح يتشكل بشكل كبريتات المغنيسيا ويذوب فى ماء تبلوره على درجة ١٠٠ + فيفقد ٦ مكافئات من الماء واذا سخن الى درجة ٢٣٠ + صار خاليا عن الماء فاذا أثرت فيه حرارة مرتفعة جدا تحلل الى أوكسيد الخارصين وحمض الكبريتوز وأوكسيجين ويذوب الجزء منه فى قدر زنته مرتين أو ثلاثة من الماء البارد وفى قدر زنته من الماء المغلى ولا يذوب فى الكؤل لكنه يتغير اذا أغلى فيه لانه يفقد مكافئين من الماء

وهذا الملح يشبه كبريتات المغنيسيا شبها قويا وهذه المشابهة ربما كانت سببا فى الوقوع فى غلط فاحش وحيث ان هذا الملح مقيئ ويتحلل بالعصارة المعدية فيندر أن تكون أخطاره ثقيلة فقد أعطيت منه أوقيتان بدون أن يتسبب عنها الموت واذا اتفق تعاطى هذا الملح غلطا ينبغى أن يعطى الماء الزلالى فتتحد المادة الزلالية معه فيتولد مركب لا يذوب فى الماء

(استعماله) اذا أعطى منه مقدار قليل كان مقيئا وهو كثير الاستعمال فى القطورات للرمد

(كربونات الخارصين)

خ ا ر ك ا ٢

يوجد هذا الملح فى الكون بلورات صغيرة أو استالاكتيت أو كتلا لا شكل لها ويسمى فى اصطلاح علم المعدنيات قلامينا

وكثيرا مايكون مخلوطا بسليسات الخارصين وكربونات كل من الحديد والنحاس وكبريتور الرصاص

(استحضاره) يستحضر بطريقة التحليل المزدوج أى بمعاملة محلول ملح خارصيني بمحلول كربونات قلوى فيرسب كربونات الخارصين راسبا أبيض

ويستحضر كربونات الخارصين متبلورا بان يذاب أوكسيد الخارصين فى محلول البوتاسا أو الصودا ثم يترك المحلول معرضا للهواء فيمتص حمض الكربونيك شيأ فشيأ و ينفصل الملح متبلورا

(أوصافه) اذا عرض هذا الملح لتأثير الحرارة فقد مافيه من الماء وحمض الكربونيك ويبقى أوكسيد الخارصين واذا كاس مع الفحم استحال الى خارصين وهو يتحد بكربونات البوتاسا أو كربونات الصودا فيتولد ملح مزدوج قابل للذوبان فى الماء

(أوصاف املاح الخارصين)

أولا أوكسيد الخارصين هو الذى يتحد بالحوامض دون غيره فتتولد املاح واملاح الخارصين لا لون لها طعمها قابض مر مهوع اذا أعطى قليل منها كانت مقيئة

وتاثيرها حمضى ولا ترسب بالفلزات وتعرف بهذه الاوصاف

فالبوتاسا والصودا والنوشادر ترسبها راسبا أبيض هلاميا يذوب بزيادة المرسب

وكربونات كل من البوتاسا والصودا يرسبها راسبا أبيض هو كربونات الخارصين القاعدى الذى لا يذوب بزيادة المرسب ويذوب فى البوتاسا أو النوشادر وهذا الراسب لا يتكون اذا كان المحلول محتويا على كلورايدرات النوشادر لكنه يتكون بالغلى المستطيل

وفوق كربونات كل من البوتاسا والصودا تاثيره كتاثير الكربونات وانما يتصاعد حمض الكربونيك

وكربونات النوشادر يرسبها راسبا أبيض يذوب بزيادة المرسب

وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أبيض هو فوسفات الخارصين الذى يذوب فى الحوامض وفى البوتاسا والصودا والنوشادر

وحمض الاوكساليك والاوكسالات القلوية ترسبها راسبا أبيض بلوريا

لايتكون الابعد زمن اذا كانت المحلولات مضعفة بالماء ويذوب فى البوتاسا والنوشادر وحمض الكلورايدريك وكلورايدرات النوشادر ولاتمنع الترسيب
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض لايذوب فى الحوامض
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أصفر وسخا يذوب فى حمض الكلورايدريك وهذا الراسب هو المتلون دون الرواسب التى تتولد من تاثير الجواهر الكشافة فى املاح الخارصين
ومنقوع العفص لايرسبها
وحمض الكبريت ايدريك لايرسبها الا اذا كان حمض الملح ضعيفا فخلات الخارصين يرسب بالايدروجين المكبرت
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أبيض هو كبريتور الخارصين الايدراتى ولايتكون هذا الراسب اذا كان السائل حمضيا جدا
واذا سخنت املاح الخارصين على اللهب الباطن من البورى بعد اضافة كربونات الصود اليها تحصلت منها حبوب من الخارصين يتصاعد منها دخان أبيض فى الهواء
وحيث ان الخارصين يحتوى فى اغلب الاحيان على حديد فاذا عومل بحمض ذاب معه الحديد ولذا ان محلوله يرسب غالبا بسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر ولاجل الحصول على الخارصين الخالى عن الحديد ينبغى أن يصب حمض الازوتيك المضعف بالماء على الخارصين المجزا فيذوب الخارصين بمفرده ويستحيل الحديد الى سيسكوى أوكسيد الحديد فيبقى متعلقا فى السائل

(الكادميوم)

كاد=٧٧ر٦٩٦

استكشفه المعلمان استروميير وهيرمان الكيماويان النمساويان عام ١٨١٨ فى أوكسيد الخارصين الموجود فى السيليزيا أحد اقاليم النمسا ويوجد الكادميوم فى الكون كبريتورا واوكسيدا وكربونات بمقدار قليل فى القلامينا الذى يستخرج فى اقاليم السيليزيا وهو يحتوى على مقدار عظيم منه والكادميوم يصاحب الخارصين كما أن النيكل يصاحب الكوبالت وكما أن

المنجنيز بصاحب الحديد ولذا يندر خلو معدن الخارصين من الكادميوم
وحيث ان الكادميوم كثير القبول للتطاير يتصاعد اثناء تقطير معدن
الخارصين ويحترق في الهواء فيتولد في الجزء العلوي من الافران غبار ضارب
للسمرة كل ١٠٠ جزء منه تحتوي على ٥ أو ٦ أجزاء من أوكسيد
الكادميوم وعلى ٩٤ أو ٩٥ جزأ من أوكسيد الخارصين
ولاجل استخراج الكادميوم من هذا الغبار يخلط بربع زنته من الفحم ثم
يسخن حتى يحمر في انابيب من صاج فيبقى أغلب أوكسيد الخارصين في
الانابيب المذكورة لان الحرارة ليست كافية لتطايره ومع ذلك يتقطر قليل من
الخارصين مع الكادميوم فيتكاثف معه في انابيب موفقة على الانابيب
المتقدمة تقوم مقام قوابل ومتى قطر المتحصل ثانيا فحصل منه كادميوم
لا يحتوي الا على أجزاء مثينية من الخارصين
ولاجل التحقق من نقاوة الكادميوم يضرب عليه بالمطرقة فينكسر بدل
أن يكون قابلا للطرق
ولاجل تنقيته يذاب في حمض الكلورايدريك فيتولد كلورور الكادميوم
وكلورور الخارصين ثم يرسب الكادميوم بواسطة صفيحة من خارصين تغمر في
المحلول
ويمكن الحصول على الكادميوم نقيا أيضا بان يسخن مخلوط مكون من
كربونات الكادميوم والفحم في معوجة من فخار فيتسامى الكادميوم في
المعوجة حبوبا صغيرة
ومتى حمصت البلندة المحتوية على كبريتور الكادميوم استحال الكبريت
الى حمض الكبريتوز والخارصين الى أوكسيد الخارصين ويستحيل
الكادميوم الى كبريتات الكادميوم وهذا الملح يقاوم تاثير الحرارة المرتفعة
فينتج من ذلك أنه متى غسلت البلندة المحمصة يتحصل محلول من كبريتات
الكادميوم يستخرج منه كبريتور الكادميوم بسهولة بمعاملته بالايدروجين
المكبرت
(أوصافه) هو جسم أبيض ضارب للزرقة قليلا يشبه القصدير يكتسب
صقلا لطيفا وهو رخو قابل للانثناء يبرد ويقطع بالسكين بسهولة قابل للطرق

والانسحاب

والانسحاب فيمكن احالته الى صفائح رقيقة وخيوط دقيقة وهو امتن من القصدير وتسمع له خشخشة مثله اذا ثنى ويذوب على حرارة أقل من درجة الاحمرار ولا يتأكسد جيدا الا اذا كان مجزأ ومتى سخن التهب بخاره واحترق بلمعان فيتكون أوكسيد الكادميوم ومتى أذيب على النار وترك ليبرد ببطء شوهدت على سطحه بلورات تشبه أوراق السرخس كالانتموني وكثافته ٨٫٧ وكل من حمض الكبريتيك وحمض الكلورايدريك يذيب الكادميوم فيتولد كبريتات الكادميوم أوكلورايدرات الكادميوم وهذان الملحان لونهما أبيض لا يتحلل تركيبهما بالماء

ويتحد الكادميوم ببعض الاجسام غير المعدنية كالكبريت والفوسفور والسليتيوم والزرنيخ وهو يمتص غاز الكلور بسهولة اذا كان مجزأ ويذوب في محلول الكلور

ويرسب الكادميوم من محلولاته الملحية بالخارصين والقلويات الثابتة ترسب أوكسيد الكادميوم من هذه المحلولات وهذا الاوكسيد لا يذوب بزيادة المرسب لكنه يذوب في النوشادر وجميع املاح الكادميوم التي تذوب في الماء ترسب راسبا أصفر زاهيا بالايدروجين المكبرت مميزا لاملاح الكادميوم ويكفي بمفرده

واعلم ان الراسب الاصفر الذي يتولد بتأثير الايدروجين المكبرت في املاح الكادميوم هو كبريتور الكادميوم الذي علامته الجبرية كادكب وكان هذا الكبريتور يصير كثير الاستعمال في النقش لولم يكن غالي الثمن ولذا ان الكبريتور المتجري كثيرا ما تكون كل ١٠٠ جزء منه محتوية على ٢٥ جزأ من الطباشير بدون أن يتناقص لونه ويتحقق من هذا الغش بان يعامل المخلوط بحمض الكلورايدريك المضعف بالماء فيذيب الطباشير ولا يؤثر في كبريتور الكادميوم

(أوكسيد الكادميوم)

كاد ا

استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد اما بتسخين الكادميوم ملامسا للهواء واما باحالة الكادميوم الى أزوتات بحمض الازوتيك ثم يحلل هذا الملح

بالحرارة
(أوصافه) هذا الاوكسيد يحمل تاثير الحرارة المرتفعة لانه لايذوب ولا يتطاير ويتحد بالحوامض فتتولد املاح

(يودور الكادميوم)

كادى

قد اكتسب هذا الملح بعض اهمية فى عصرنا هذا لاستعماله فى فن العلاج وفى استحضار الكولوديون الفوتوغرافى ولذا نذكر استحضاره وأوصافه فنقول
(استحضاره) يستحضر هذا اليودور بملامسة برادة الكادميوم مع اليود المندى بالماء فيتحد هذان الجسمان بسرعة ويتحصل محلول صاف لا لون له اذا زيد مقدار الكادميوم قليلا ومتى صعد السائل تحصل ملح بهى صدفى أبيض لامع جدا لايتغير فى الهواء كثير الذوبان فى الماء والكؤل وعدم قبوله للتغير يعلل سبب كون الاطباء والفوتوغرافيين يفضلونه على بقية المركبات الاخرى الاقل دواما كيودور البوتاسيوم فاذا خلط يودور الكادميوم بالزبد أو بالمرهم البسيط امتصه الجلد أكثر من يودور البوتاسيوم ولذا شوهد فى مارستانات لوندرة أن غددا خنازيرية كبيرة الحجم برئت باستعمال هذا اليودور ولم تبرأ باستعمال اليود ولا باستعمال يودور البوتاسيوم

(كبريتات الكادميوم)

كاد ا وكب ا^{٣} + ٤ يدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح باذابة الكادميوم أو أوكسيده أو كربوناته فى حمض الكبريتيك المضعف بالماء ثم يرشح السائل ويبلور
(أوصافه) هذا الملح لا لون له كثير الذوبان فى الماء يتزهر فى الهواء بلوراته منشورية ذات قاعدة مستطيلة تحتوى كل ١٠٠ جزء منها على ٢٥ جزأ من الماء واذا عرض هذا الملح لتأثير الحرارة فقد جميع ماء تبلوره ولايذوب على النار وتصاعد جزء من حمضه فيستحيل الى تحت كبريتات الكادميوم الذى يتحلل اذا سخن الى درجة الاحمرار فيتصاعد حمض الكبريتوز والاوكسيجين ويبقى أوكسيد الكادميوم
(استعماله) يستعمل هذا الملح فى الطب قطورات فى معالجة بعض ارماد وهو

أجود

اجود استعمالا من كبريتات الخارصين

(أوصاف املاح الكادميوم)

هذه الاوصاف تشبه أوصاف املاح الخارصين وتميزعنها ببعض جواهر كشافة

فالبوتاسا ترسبها راسباً أبيض لايذوب بزيادة المرسب

وحمض الكبريت ايدرات والكبريتورات القلوية ترسبها راسباً أصفر هو كبريتور الكادميوم الذى لايذوب بزيادة المرسب ولايتغير لونه فى الهواء

واذا غمرت صفيحة نظيفة من الخارصين فى محلول لملح يحتوى على الكادميوم رسب عليها الكادميوم تبينات بلورية

واذا سخن ملح من املاحه على البورى على حرارة الاستحالة تحلل وانفصل منه الكادميوم فيتأكسد ثانياً باوكسيجين الهواء فيرسب على الفحم تبينات بلورية

(الاورات)

أو = ٧٥٠

(استحضاره) يستحضر هذا الجسم بان يسخن مخلوط مكون من جزأين من أول كاورور الاوران وجزء من البوتاسيوم فى بودقة من بلاتين فيتولد كاورور البوتاسيوم وينفرد الاوران غبارا سنجابياً داكناً وحيث ان التفاعل يكون قويا ينبغى أن يثبت غطاء البودقة عليها بسلك من حديد أو من بلاتين وأول من استخرجه بهذه الكيفية المعلم بيليجو عام ١٨٤٢ واذا كبس هذا الغبار فى بودقة وغطى بطبقة ثخينة من كاورور الصوديوم ثم سخن الى درجة الاحمرار المبيضة تحصل منه جسم أبيض ضارب للصفرة اذا عرض للهواء اكتسب صفرة

(أوصافه) هو جسم صلب كثافته ١٨ر٤ لايحلل الماء على الدرجة المعتادة ويذوب فى الحوامض مع انتشار الايدروجين ومحلوله أخضر

واذا كان غبارا اتحد بالايدروجين مع انتشار حرارة وضوء ويتحد بالكبريت مباشرة اذا سخن فتنتشر حرارة وضوء أيضا

واذا وضع غباره فى جفنة وسخن شيأ فشيأ احترق بلهب شديد فيستحيل الى

أوكسيد أخضر لكن يكون حجمه أكبر من حجم الاوران الذي استعمل

(اتحاد الاوران بالاوكسيجين)

متى اتحد الاوران بالاوكسيجين تولدت خمسة أكاسيد وهي

تحت أوكسيد الاوران او^{٣} ا

وأول أوكسيد الاوران او ا

وأوكسيد الاوران الملحي الاسود او^{٤} ا^{٥} = (او ا)^{٢} و او^{٢} ا^{٣}

وأوكسيد الاوران الملحي الاخضر او^{٣} ا^{٤} = او ا و او^{٢} ا^{٣}

ولا نتكلم هنا الا على سيسكوي أوكسيد الاوران فنقول

(سيسكوي أوكسيد الاوران)

او^{٢} ا^{٣}

(استحضاره) يوجد ببلاد المجر معدن يسمى بيكبلنده أغلبه مكون من أوكسيد الاوران فاذا عومل بحمض الازوتيك استخرج منه أزوتات الاوران بلورات صفراء بهية ذات لمعان ضارب للخضرة فاذا كلس هذا الملح تحلل فيبقى منه سيسكوي أوكسيد الاوران الخالي عن الماء ويستحضر سيسكوي أوكسيد الاوران الايدراتي بان يصعد محلول أزوتات الاوران الكؤلي ثم يغسل متحصل التصعيد بالماء

(أوصافه) هو أصفر زاهي بهي واذا كان ايدراتيا فقد نصف ما فيه من الماء على ١٠٠ درجة ثم يصير خاليا عن الماء على ٣٠٠ درجة فاذا ارتفعت درجة الحرارة فقد جزأ من أوكسيجينه واستحال الى أوكسيد ملحي أخضر علامته الجبرية (او ا و او^{٢} ا^{٣}) والحوامض تذيبه بسهولة ومحلوله أصفر ولا يمكن فصله من هذا المحلول نقيا لانه يتحد بالقاعدة التي ترسبه فيتولد أورانات ومتى رسب من محلوله الملحي بكربونات الصودا أو كربونات النوشادر ذاب بزيادة المرسب فبهذه الكيفية يمكن فصله من بعض الاكاسيد التي تصاحبه واذا عرض لتأثير الايدروجين والفحم معا فقد ثلث أوكسيجينه واستحال الى أول أوكسيد الاوران وكل من هذين الاوكسيدين اذا عرض لتأثير الفحم والكلور معا

تولد منه أول كلورور الاوران فاذا عومل هذا الكلورور بالبوتاسيوم تولد كلورور البوتاسيوم وانفرد الاوران كما تقدم

(استعماله) يستعمل هذا الاوكسيد لاستحضار بعض أنواع مصفرات معدة لتزيين الاوانى التى من الصينى وهو الذى يكسب البلور خاصية التلون بلونين فيجعله أصفر ذا لمعان ضارب للخضرة لكنه لا يستعمل نقيا بل يستعمل أورانات يسمى بصفرة الاوران

(استحضار أورانات الصودا الحمضى) هذا الملح يسمى بصفرة الاوران كما تقدم وحيث ان صناع الزجاج يستعملون مقدارا عظيما من هذا الملح ينبغى أن نذكر طريقة استحضاره المستعملة ببلاد النمسا الكثيرة معدن الاوران فيها فنقول يحال المعدن المسمى بيكبلنده الى مسحوق ناعم ثم يخلط بكربونات الجير المسحوق ناعما ثم يكلس هذا المخلوط فيتولد مركب مكون من الجير وسيسكوى أوكسيد الاوران يصب فى دنان من خشب ثم يعامل بحمض الكبريتيك المضعف بالماء ثم يفصل السائل الحمضى عن الراسب ويخلط بمقدار زائد من كربونات الصودا الذى يرسب جميع الاكاسيد المعدنية ويذيب سيسكوى أوكسيد الاوران ولاجل أن يكون الذوبان تاما يضاف الى الراسب المتحصل بواسطة كربونات الصودا مقدار آخر من محلول هذا الملح ثم يغلى معه ثم يعامل السائل القلوى بحمض الكبريتيك حتى ينقطع حصول الفوران فبهذه الكيفية ينفصل أورانات الصودا الحمضى لانه قليل الذوبان فى الماء فيغسل ثم يعصر ويجفف ويسحق ثم يباع على هذه الحالة

(أوصاف أملاح الاوران)

حيث ان للاوران درجتا تأكسد هما أول أوكسيد الاوران وسيسكوى أوكسيد الاوران فتتكون قاعدة املاحه أول أوكسيد الاوران أو سيسكوى أوكسيد الاوران وهاك الاوصاف المميزة لهذه الاملاح

فالاملاح التى قاعدتها أول أوكسيد الاوران خضراء ترسب محلولاتها بالقلويات الثابتة والنوشادر راسبا هلاميا أسمر مسودا يصفر فى الهواء فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد الاوران وهذا التفاعل يميز أملاح أول أوكسيد الاوران عن أملاح كل من النيكل والكروم والحديد لانها خضراء

كذلك

والاملاح التى قاعدتها سيسكوى أوكسيد الاوران صفراء ومحلولها الكؤلى اذا عرض للشمس يخضر فى زمن يسير لان أوكسيدها يستحيل الى أوّل أوكسيد الاوران

وجميع أملاح الاوران الصفراء تحلل بالقلويات لكن الراسب الاصفر الذى يتولد أورانات قلوى لاسيسكوى أوكسيد الاوران

(الكلام على فلزات الرتبة الرابعة)

(القصدير)

ق = ٧٢٥٫٢٩

هذا الجسم معروف من قديم الزمن ويوجد فى الكون اما أوكسيدا أو كبريتورا لكن الكبريتور نادر جدا

والمعادن التى يوجد فيها القصدير بكثرة هى المنسوبة الى بلاد الهند والانكلترة والنمسا واسپانيا وثانى أوكسيد القصدير أكثر هذه المعادن انتشارا وهو الذى يستخرج منه القصدير وهذا الاوكسيد يوجد فى الاراضى الاصلية عروقا أوحبوبا

(استحضاره) يستحضر القصدير بطريقتين الاولى طريقة السكس والثانية طريقة الانكلترة

(الطريقة الاولى) لاجل فصل جزء عظيم من الموادّ الغريبة التى تصاحب أوكسيد القصدير ببلاد السكس يدق المعدن ثم يغسل مرارا لفصل الموادّ الغريبة الخفيفة ومعدن القصدير المغسول يكون مكونا من ثانى أوكسيد القصدير ومن جواهر ثقيلة كالكبريتورات والزرنيخوكبريتورات وأكاسيد الحديد ونحو ذلك فيكلس هذا المعدن فى افران فثانى أوكسيد القصدير لا يتغير بهذا التكليس وأما الكبريتورات والكبريتوزرنيخورات فتتأكسد تأكسدا جزئيا وتتبدد فاذا دق المعدن ثانيا استحالت المعادن الغريبة الى مسحوق وبقى ثانى أوكسيد القصدير على حالته الاصلية فتى غسل بالماء ثانيا تجرد عن أغلب الموادّ الغريبة فبهذه الكيفية يحصل معدن قصدير يستخرج من كل ١٠٠ جزء منه ٥٠ جزأ من القصدير

ثم يوضع هذا المعدن طبقات متعاقبة مع الفحم فى فرن (ف) المرسوم فى شكل (١٥٩) وينفذ الهواء فى الفرن بواسطة آلة نفاخة ومنقار كبير يدخل من فتحة (س) فيقوى الاحتراق ويستحيل ثانى أوكسيد القصدير الى قصدير بواسطة أوكسيد الكربون الذى يتولد مدة الاحتراق وكلما انفصل القصدير نزل سائلا فى بودقة (ق) مع الخبث وحيث ان الخبث عجينى وأقل كثافة من القصدير يشغل الجزء العلوى من البودقة فينزع بسهولة بواسطة ملعقة زمنا فزمنا ومتى امتلأت البودقة بالقصدير فتح ثقب السيلان (و) فيسيل القصدير فى قدر من الحديد الزهر يسمى بحوض الاستقبال (ر) وينقى فيه بان يحرك بعصا من خشب أخضر فتى احترقت تصاعد منها غاز كثير وحصل فى السائل غليان فتطفو الاوساخ على سطح السائل ويستحيل ما فيه من أوكسيد القصدير الى قصدير ومتى صارت حرارة القصدير مرتفعة عن درجة ذوبانه ببعض درجات ترك للهدء ثم يؤخذ بملاعق من الحديد ويصب فى قوالب وما يؤخذ منه أولا يكون أكثر نقاوة وما يشغل قاع القدر يحتوى على مواد غريبة

(الطريقة الثانية) يعامل معدن القصدير الذى يستخرج من العروق ببلاد الانكلترة بطريقة أخرى فيدق ويغسل ثم يكلس فى فرن ذى قبة عاكسة ثم يغسل ثانيا وماء الغسل الثانى يكون محتويا على كثير من كبريتات كل من الحديد والنحاس ينفصلان بالتبلور ثم يسخن ما بقى بعد الغسل مع غبار الفحم الحجرى والجير فى فرن يشبه الفرن الذى تستخرج فيه الصودا فيجتمع القصدير فى حوض داخل الفرن بعد اخراج الخبث

والقصدير المستحضر بهذه الطريقة ليس نقيا كالذى يستخرج بالطريقة المتقدمة ولذا ينقى باذابته على النار ثانيا وكيفية ذلك أن توضع قضبان القصدير المراد تنقيته فى فرن ذى قبة عاكسة وتسخن تسخينا خفيفا فيذوب ما فيها من القصدير النقى أولا ويرتشح من خلال القضبان وحيث ان أرض الفرن منحدرة يتجه القصدير الذائب نحو حفرة السيلان ثم يسقط فى حوض الاستقبال وما بقى منه فى الفرن مخلوط يحتوى على كثير من الحديد ثم يكرر القصدير المتحصل بان يذاب على النار ثم يحرك بعصا من خشب أخضر كما تقدم

فى الطريقة الاولى وأحيانا لا يكون القصدير المستحضر بهذه الطريقة ذا نقاوة كافية فيكرر مرة ثانية باذابته على النار

(أوصافه) القصدير المتجرى اما أن يكون أوراقا أو قضبانا أو الواحا أو اقراصا أو صفائح أو قطعا صغيرة ولا يكون نقيا نقاوة كيماوية ماعدا الذى يأتى من ملقا (بجيث بجزيرة من الهند) ولاجل الحصول عليه نقيا يعامل بحمض الازوتيك فيستحيل القصدير الى مادة بيضاء لاتذوب فى الماء هى حمض القصديريك فيغسل بحمض الكلورايدريك ثم بالماء ويجفف ثم يسخن فى بودقة مفحمة الباطن والقصدير المستحضر بهذه الطريقة يكون نقيا جدا

ولون القصدير أبيض يقرب من الفضة هيئة ولمعانا وتنتشر منه رائحة كريهة اذا دلك بين الاصابع وكثافته ٧٫٢٩ وهو عديم المرونة فيكون مجردا عن الرنين واذا ثنى سمع له صرير يدل على حصول تمزق وهذا الصرير يسمى بخشة القصدير وهو ناشئ عن كون القصدير يوجد فى باطنه بلورات فمتى ثنى احتكت هذه البلورات ببعضها فيسخن القصدير فى المحل الذى حصل فيه الاحتكاك فاذا كرر هذا الثنى مرارا فى محل واحد صار انتشار الحرارة محسوسا باليد وهو كثير القبول للطرق فيمكن احالته الى صفائح رقيقة بالطرق عليه ومتانته قليلة لان السلك الذى قطره مليمتران ينقطع اذا علق فيه ثقل مقداره ٣٤ كيلوجرام

وهو يذوب على درجة ٢٢٨ + ولا يتطاير على الحرارة المرتفعة ومتى برد تبلورفا كتسب شكلين هما المنشور القائم ذوالقاعدة المربعة والمكعب ويكون تبلوره أسرع كلما كان أقل نقاوة ويحقق تبلوره بان يوضع على الصفيح حمض أو جملة حوامض فيظهر القصدير بلورات كبيرة تشبه صدف اللؤلؤ ومتى رسب القصدير من محلوله بالتيار الكهربائى تبلورمنشوريات لامعة ولاجل ذلك يصب محلول مركز من أول كلورور القصدير فى كأس من بلور ثم يصب فوقه باحتراس طبقة من الماء بحيث لا يختلط السائلان ببعضهما ويتوصل الى ذلك باستعمال أنبوبة مستدقة الطرف السفلى تسمى پيپيت ثم يغمر فى السائل صفيحة من قصدير تغرفى الطبقتين فالتيار الكهربائى الضعيف

الذى يتولد يكفى لتغطية صفيحة القصدير بعد زمن يسير بيلورات لامعة من القصدير

و يسحق القصدير بثلاث طرق الاولى أن يبرد بمبرد ذى اسنان دقيقة والثانية أن يذاب فى جفنة من الصينى على حرارة منخفضة ثم يحرك بسرعة بواسطة فرشة من سلوك معدنية حتى يبرد فيستحيل الى مسحوق ناعم جدا والثالثة أن يصب القصدير المذاب على النار فى علبة كرية قد ذر فى باطنها الطباشير المسحوق ثم ترج حتى يبرد القصدير

وايا كانت الطريقة التى استعملت لسحق القصدير ينبغى أن يعلق فى الماء وتفصل منه الاجزاء الثقيلة بامالة الاناء وهذا المسحوق اذا استعمل من ١٥ الى ٢٠ قمحة مخلوطة بمقدار مناسب من عسل النحل كان طارد اللدود خصوصا الدودة الوحيدة

والقصدير لا يتغير فى الهواء على الدرجة المعتادة ولذا يمكث فيه زمنا طويلا بدون أن يتغير واذا أذيب على النار تغطى سطحه بطبقة مكونة من اول أوكسيد القصدير وحمض القصديريك واذا سخن قليل من القصدير الى درجة الاحمرار المبيض بواسطة البورى وألقى على الارض شوهد أنه يتجزأ الى كرات صغيرة تلتهب بضوء شديد

وهو يحلل تركيب الماء على درجة الاحمرار فيستحيل الى حمض القصديريك ويتصاعد الايدروجين

وحمض الكبريتيك المضعف بالماء لا يؤثر فيه فاذا كان مركزا ومغليا أكسده بسرعة فيتصاعد حمض الكبريتوز ويبقى كبريتات أول أوكسيد القصدير

وحمض الكلورايدريك المركز يذيبه فيحيله الى أول كلورور القصدير ويتصاعد الايدروجين فاذا كان هذا الحمض باردا ومضعفا بكثير من الماء لا يذيبه الا ببطء زائد

وحمض الازوتيك يؤثر فيه فيحيله الى حمض ميتاقصديريك ايدراتى لا يذوب بزيادة حمض الازوتيك والماء يساعد فى هذا التأكسد ومتى اتحد ايدروجينه بجزء من أزوت حمض الازوتيك تولد النوشادر الذى يتحد بجزء من حمض

الازوتيك فيتولد أزوتات النوشادر يبقى ذائبا فى السائل واذا كان
حمض الازوتيك محتويا على مكافئ واحد من الماء لم يؤثر فى القصدير فاذا
أضيف اليه قليل من الماء حصل التأثير حالا فيتولد حرارة ويغلى السائل
و يتصاعد منه مقدار عظيم من حمض تحت الازوتيك وحمض الازوتيك
المضعف بكثير من الماء يؤثر فى القصدير ببطء
والماء الملكى يذيب القصدير بسرعة فيحيله الى ثانى كلورور القصدير
والقلويات المحلولة فى الماء تؤثر فى القصدير فيتصاعد الايدروجين و يتولد
قصديرات قلوى يذوب فى الماء
وملح البارود يؤثر فى القصدير بواسطة الحرارة فيحيله الى حمض ميتا
قصديريك
و يتحد القصدير بكل من الكبريت والفوسفور والزرنيخ والكلور
والقصدير المتجرى يحتوى عادة على قليل من الرصاص والحديد والنحاس
والزرنيخ وأحسنه ما يأتى من بحيث جزيرة ملقا
ولاجل معرفة درجة نقاوة القصدير يحال الى محردق أو الى صفائح ثم توزن
منه ٥٠ جراما توضع فى دورق ثم يضاف اليها ٤٠٠ أو ٥٠٠ جرام من
حمض الكلورايدريك فاذا كان محتويا على الزرنيخ يبقى منه راسب لايذوب
فى حمض الكلورايدريك وهذا الراسب زرنيخ يكاد يكون نقيا اذا ألقى على
الجمر تصاعدت منه رائحة ثومية قوية
ولاجل التحقق من وجود الرصاص والحديد والنحاس فيه يغلى مع حمض
الازوتيك فيذيب هذه الفلزات الثلاثة و يحيل القصدير الى حمض الميتا
قصديريك الذى لايذوب فى الماء فاذا صعد المحلول الى الجفاف وعومل
ما بقى منه بالماء ثم عومل بحمض الكبريتيك رسب راسب أبيض هو كبريتات
الرصاص الذى لايذوب فى الماء اذا كان هذا المحلول محتويا على الرصاص
فاذا فصل كبريتات الرصاص بواسطة الترشيح وقسم السائل قسمين عومل
أحدهما بسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فتلون بالزرقة كان هذا دليلا
على احتوائه على الحديد واذا غمرت فى القسم الثانى من هذا المحلول صفيحة
نظيفة من حديد وتغطت بطبقة حمراء كان هذا دليلا على احتوائه على النحاس

(استعماله) اذا خلط بالنحاس تولد التوج الذى تصنع منه المدافع واذا
ملغم مع الزئبق نفع لقصدرة المرايا واذا أحيل الى أوراق رقيقة نفع لوقاية
عدة أجسام من تأثير الهواء والرطوبة وحيث انه لا يتغير فى الهواء يستعمل
لقصدرة الاوانى التى من نحاس لان الاغذية اذا طبخت فى أوانى من نحاس غير
مقصدرة يتأكسد النحاس واذا كانت الاغذية محتوية على عصارة الليمون
أو الخل أو حمض من الحوامض النباتية تتولد أملاح نحاسية كلها سمية واذا
وضعت الاجسام الدسمة كالزبد أو الزيت فى اناء من نحاس مقصدر ومكثت
فيها زمنا تولد صابون نحاسى سمى

(اتحاد القصدير بالاوكسيجين)

متى اتحد القصدير بالاوكسيجين تولد مركبان هما أول أوكسيد القصدير
وثانى أوكسيد القصدير المسمى أيضا بحمض القصديريك و بحمض الميتا
قصديريك والثانى كثير النفع فى الفنون والصنائع

(أول أوكسيد القصدير)

ق أ

هذا الاوكسيد اما أن يكون خاليا عن الماء واما أن يكون ايدراتيا فالخالى عن
الماء له ثلاث حالات

الاولى أن يصب قليل من محلول البوتاسا فى محلول أول كلورور القصدير
فيتولد راسب أبيض هو أول أوكسيد القصدير الايدراتى الذى يصير أسود
خاليا عن الماء اذا أغلى فى الماء قليلا وهذا الاوكسيد الاسود يمكن الحصول
عليه بلورات صغيرة لامعة بان يصعد محلول أول أوكسيد القصدير الايدراتى
فى البوتاسا تحت مستفرغ الآلة المفرغة

والثانية أن يسخن أول أوكسيد القصدير الاسود فيزداد حجمه و يصير زيتونى
اللون

والثالثة أن يرسب أول كلورور القصدير بمقدار زائد من النوشادر و يغلى
الراسب المتحصل برهة ثم يصعد قليل من السائل المحتوى على هذا الراسب
فيكتسب الراسب حمرة بهية وهذا هو أوكسيد القصدير الخالى عن الماء أيضا
واذا كلس أوكسالات القصدير فى أنبوبة تحصل أوكسيد القصدير

الزيتونى أيضا
واما أول أوكسيد القصدير الايدراتى فلا يبقى على حاله لانه يمتص أوكسيجين الهواء فتزداد درجة تأكسده

(ثانى أوكسيد القصدير أو حمض القصديريك)

قا٢

(استحضاره) يستحضر بتكليس القصدير مع ملامسة الهواء ولاجل تقوية التأكسد يضاف اليه قليل من الرصاص فيتأكسد هذا الجسم أيضا و يترك أوكسيجينه الى جزء من القصدير الذى فى باطن الكتلة غير ملامس للهواء ويعلل ذلك بأن الرصاص من الرتبة الخامسة والقصدير من الرتبة الرابعة فيكون أكثر قبولا للتأكسد منه فيستولى على أوكسيجينه كلما امتصه من الهواء
والاوكسيد المستحضر بهذه الكيفية يسحق ثم يغسل بالماء وحيث انه أقل كثافة من القصدير والرصاص يفصل عنهما بالتصفية بامالة الاناء
وثانى أوكسيد القصدير المستحضر بهذه الكيفية جيد الاستعمال فى صناعة المينات
(تنوعات ثانى أوكسيد القصدير) اعلم ان الراسب الابيض الذى يتولد بمعاملة القصدير بحمض الازوتيك يسمى بحمض الميتاقصديريك والراسب الابيض الهلامى الذى يتولد من ثانى كلورور القصدير متى أضعف بالماء أو الذى يتولد متى صب حمض على قصديرات قلوى يسمى بحمض القصديريك وهذان الحمضان عبارة عن ثانى أوكسيد القصدير الايدراتى الا أن بينهما تخالفا بالاوصاف ولنتكلم عليهما ببعض كلمات فنقول

(حمض الميتاقصديريك)

قا٢ + ١٠ يدا

(أوصافه) هذا الحمض يحتوى على عشرة مكافئات من الماء يفقد نصفها متى عرض زمنا يسيرا الى درجة ١٠٠ + وهو لا يتأثر بحمض الكبريتيك ولا بحمض الازوتيك المضعف كل منهما بالماء ولا بحمض الكلورايدريك وحمض

الكبريتيك المركز يذيب منه مقدارا مناسبا ويتركه متى أغلى وأملاحه تحتوى على قليل من الماء ومتى انفصل عنها هذا الماء تحلل تركيبها فيكون تركيب الاملاح المسماة ميتاقصديرات هكذا

م ارق ا٢ + ٤ يد ا

وحمض الميتاقصديريك أكثر استعمالا من حمض القصديريك لانه أكثر بقاء على حاله ويستحضر بغسل الراسب الذى يحصل من تاثير حمض الازوتيك فى القصدير ثم يكلس وتلون بعض أنواع الزجاج باللون اللبنى ناشئ عنه وتركيب هذين الحمضين خالين عن الماء كتركيب ثانى أوكسيد القصدير المستحضر بطريقة الجفاف

(حمض القصديريك)

ق ا٢ + يد ا

(أوصافه) اذا جفف هذا الحمض فى الفراغ كان محتويا على مكافئ واحد من الماء وهو يذوب فى كل من حمض الكلورايدريك وحمض الكبريتيك وحمض الازوتيك المضعف بالماء والقصديرات خالية عن الماء فتكون علامتها الجبرية هكذا

م ارق ا٢

واذا جفف فى الفراغ أو على درجة ١٤٠ + صار غير قابل لذوبان فى الحوامض واكتسب أوصاف حمض الميتاقصديريك كما أن حمض الميتاقصديريك يستحيل الى حمض القصديريك متى كلس مع البوتاسا .

(اتحاد القصدير بالكبريت)

متى اتحد القصدير بالكبريت تولد مركبان هما

أول كبريتور القصدير ق كب

وثانى كبريتور القصدير ق كب٢

وهذان المركبان يقابلان أوكسيدى القصدير من حيثية التركيب الكيماوى

واذا انفذ تيار من غاز الايدروجين المكبرت فى محلولين أحدهما مكون من أول

كاورورا القصدير والثانى مكون من ثانى كلورورا القصدير ورسب من المحلول الاول راسب أسود هو أول كبريتورا القصدير ومن الثانى راسب أصفر هو ثانى كبريتورا القصدير وهذان الكبريتوران يستحضران أيضا بطريقة الجفاف وهى الاحسن

(أول كبريتورا القصدير)

ق كب

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بطريقة الجفاف بان يسخن مخلوط مكون من برادة القصدير والكبريت فى بودقة من فخار الى درجة الاحمرار ثم يسحق المتحصل ويضاف اليه مقدارا آخر من الكبريت ثم يسخن ثانيا فيتحصل أول كبريتورا القصدير زرا سنجابيا داكنا ذا منسوج صفيحى وهذا الكبريتور يستعمل فى الطب طارد الدود

(ثانى كبريتورا القصدير)

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بطريقة الجفاف بان تخلط سبعة أجزاء من زهر الكبريت بستة أجزاء من ملح النوشادر وبملغمة مكونة من اثنى عشر جزأ من القصدير وستة أجزاء من الزئبق ثم يسخن هذا المخلوط تدريجا فى دورق من زجاج طويل العنق يوضع فى حمام الرمل ثم يسخن الى درجة الاحمرار المعتم ويداوم على التسخين الى أن ينقطع تصاعد البخار الابيض وهذه العلامة تدل على انتهاء العملية فيتصاعد كل من ملح النوشادر والكبريت وأول كلورورا القصدير وأول كبريتورا الزئبق فتتكاثف فى عنق الدورق ويبقى ثانى كبريتورا القصدير فى قاع الدورق كتلة صفراء ذهبية اللون خفيفة جدا مكونة من انضمام عدة تيسنات بلورية تسمى بذهب موسى

ونظرية هذه العملية ان القصدير المجزأ جدا متى سخن مع الكبريت على حرارة قليلة الارتفاع استحال الى ثانى كبريتورا القصدير لكنه يكون لا شكل له واذا سخن فقد نصف كبريته واستحال الى أول كبريتورا القصدير ووظيفة كلورايدرات النوشادر منع حصول هذه الاستحالة لانه يتصاعد قبل أن تصل الحرارة الى درجة الاحمرار فيمتص مقدارا عظيما من حرارة هذا المخلوط فلا ترتفع حرارته ويسهل تصاعد المركبات التى ذكرناها وتكاثفها فى عنق الدورق

ويسهل

ويسهل تبلور هذا الكبريتور

(أوصافه) هو مكون من صفائح ميكانية دسمة الملمس صفراء ذهبية

(استعماله) يستعمل هذا الكبريتور لدلك وسائد الآلة الكهربائية لاجل انتشار كهربائية قوية ناشئة عن تحلل هذا الكبريتور بالدلك ويستعمل أيضا لطلاء الخشب فيصير كأنه مموه بالذهب ويستعمل أيضا في النقش لصيرورة التماثيل التي من الجص توجية أي كهيئة المدافع المكونة من التوج وكيفية ذلك أن تنقش الاجزاء البارزة منها بلون أخضر داكن ثم تطلى بعد جفافها بذهب موسى المسحوق ثم تغطى بطلاء فتكتسب هيئة التوج

(اتحاد القصدير بالكلور)

متى اتحد القصدير بالكلور تولد مركبان هما

أول كلورور القصدير ق كل

وثاني كلورور القصدير ق كل٢

وهذان الكلوروران يقابلان أوكسيدى القصدير من حيثية تركيبهما الكيماوي

(أول كلورور القصدير)

ق كل + ٢ يدا

(استحضاره) ما يسميه الصباغون بملح القصدير هو أول كلورور القصدير الايدراتي ويستحضر بطريقتين الاولى أن يعامل القصدير بحمض الكلورايدريك المغلي والثانية أن يعرض مخردق الخارصين المندى بحمض الكلورايدريك للهواء ثم يفصل أول كلورور القصدير الذي يتولد بواسطة قليل من الماء الذي يضاف الى القصدير المخردق زمنا فزمنا وفي الطريقتين يصعد المحلول المتحصل لتتولد منه بلورات من أول كلورور القصدير

(أوصافه) طعمه قابض وهو كثير الذوبان في الماء ومتى ذاب فيه تولدت برودة عظيمة ومتى أضعف محلوله بالماء تحلل الى كلورايدرات كلورور القصدير الذي يبقى ذائبا في السائل والى أوكسي كلورور القصدير الذي لا يذوب فيه وعلامته الجبرية ق كل ق ا فاذا كان حمض الكلورايدريك زائدا في المحلول لا يحصل هذا التحليل

وأول كاورور القصدير يرسب من محلوله ايدراتيا فتكون علامته الجبرية
ق كل ٢ ٢ يدا واذا سخن فقد ماءه وتحلل جزء منه فيتصاعد حمض الكلور
ايدريك واذا سخن أول كاورور القصدير الخالى عن الماء الى درجة الاحمرار
فى جهاز تقطير تقطر جزء عظيم منه فلا يبقى فى المعوجة الا قليل من حمض
القصديريك

وأول كاورور القصدير له شراهة عظيمة لامتصاص الاوكسيجين أو الكلور
فيستحيل الى حمض القصديريك أو الى ثانى كاورور القصدير ولذا يستعمل
مزيلا للاوكسيجين والكلور ومتى كان رطبا امتص الاوكسيجين بسرعة
فيستحيل الى ثانى كاورور القصدير والى مركب لا يذوب فى الماء مكون من ثانى
كاورور القصدير وحمض القصديريك واذا عومل بحمض الازوتيك
تصاعدت منه ابخرة نارنجية واستحال الى حمض الميتاقصديريك

وأول كاورور القصدير يحلل عدة أكاسيد فيحيلها الى فلزات كاوكسيد كل من
الانتيمون والخارصين والزئبق والفضة ويحيل حمض الزرنيخوز أو حمض
الزرنيخيك الى زرنيخ ويحيل ثانى أوكسيد كل من النحاس والحديد والمنجنيز
الى أول أوكسيد واذا صب فى محلول املاح الذهب تولد فيه راسب أسمر هو
فورفورى قاسيوس وهو يحيل ثانى كاورور الزئبق الى أول كاورور الزئبق
ثم الى زئبق

واذا اتحد بالكاورورات القلوية تولدت كاورورات مزدوجة يقوم فيها أول
كاورور القصدير مقام حمض

(استعماله) يستعمل لاستحضار فورفورى قاسيوس ولتثبيت الالوان

(ثانى كاورور القصدير)

ق كل٢

(استحضاره) يستحضر خاليا عن الماء بطريقتين الاول أن يسخن مخلوط
مكون من أربعة أجزاء من ثانى كاورور الزئبق وجزء من ملغمة القصدير
المضغوطة والثانية أن ينفذ تيار من غاز الكلور الجاف على القصدير المسخن
تسخينا خفيفا

ولاجل استحضار ثانى كاورور القصدير الايدراتى ينفذ الكلور فى محلول أول

كلورور القصدير أو يذاب القصدير فى الماء الملكى المحتوى على مقدار زائد من حمض الكلورايدريك

(أوصافه) ثانى كلورور القصدير الخالى عن الماء سائل لا لون له يتصاعد منه دخان أبيض فى الهواء لاتحاده بالرطوبة المائية ولذا سمى بسائل ليباويوس المدخن (وليباويوس اسم من استكشفه)

وثانى كلورور القصدير أثقل من الماء وكثافته ٢٫٢٨ ويمكن تقطيره بدون أن يتحلل وهو يغلى على ١٢٠ درجة وله ميل عظيم للماء فيتحد به مع انتشار حرارة فيتولد كلورايدرات قابل للتبلور علامته الجبرية ق كل٢ ٥ يدا وبلوراته تفقد ثلاثة مكافئات من مائها اذا سخنت فى الفراغ

ومحلول ثانى كلورور القصدير يتحلل بعضه بالتصعيد فيتصاعد منه حمض الكلورايدريك ويرسب حمض القصديريك

(استعماله) يستعمل فى الصباغة لانه متى خلط بالدودة تولدت حمرة زاهية جدا

(أوصاف املاح القصدير)

(الاوصاف المميزة لاملاح أول أوكسيد القصدير) هذه الاملاح تحمر ورقة عباد الشمس وهى لا لون لها وطعمها معدنى يبقى فى الفم زمنا طويلا والقليل من الماء يذيبها بدون أن يحللها فاذا كان مقداره عظيما حللها الى فوق املاح تذوب فى الماء والى تحت املاح بيضاء ترسب فاذا كان السائل حمضيا لا يحصل هذا التحليل

والبوتاسا ترسبها راسبا أبيض هو أول أوكسيد القصدير الايدراتى الذى يذوب بزيادة المرسب فاذا صعد هذا السائل ببطء فى الفراغ انفصلت منه بلورات هى أوكسيد القصدير الخالى عن الماء واذا أغلى تحلل الى قصدير يرسب كمسحوق اسود والى قصديرات البوتاسا الذى يبقى ذائبا

والنوشادر يرسبها راسبا أبيض هو أوكسيد القصدير الايدراتى الذى لا يذوب بزيادة المرسب واذا أغلى زمنا استحال الى أول أوكسيد القصدير المتبلور ذى اللون الزيتونى

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أبيض هو أول أوكسيد القصدير الايدراتى

الذى لايذوب بزيادة المرسب و يتصاعد حمض الكربونيك
وحمض الاوكساليك يرسبها راسبا أبيض هو أوكسالات القصدير
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض هلاميا
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أبيض
والتنين يرسبها راسبا أسمر ضاربا للصفرة
وكبريت ايدرات النوشادر والكبريتورات القلوية ترسبها راسبا أبيض
يذوب بزيادة المرسب
وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسمر
ويودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أبيض يصير أصفر والغالب أحمر
وكلورور الذهب يكسبها لونا فورفوريا اذا كان المحلول مضعفا بكثير من الماء
فاذا كان مركزا كان الراسب أسمر وهو فورفورى قاسيوس
وثانى كلورور الزئبق يرسبها راسبا سنجابيا هو الزئبق المجزأ للغاية
واذا غمرت صفيحة من الخارصين فى املاح القصدير رسب عليها القصدير
تبينات سنجابية ضاربة للبياض
ووجود المواد العضوية يمنع رسوب املاح القصدير بالقلويات
(الاوصاف المميزة لاملاح ثانى أوكسيد القصدير) أوصاف هذه الاملاح
تنسب الى ثانى كلورور القصدير وهو ملح القصدير الوحيد الذى فى أعلى
درجة التأكسد
فالبوتاسا ترسبها راسبا أبيض هلاميا يذوب بزيادة المرسب
والنوشادر يرسبها راسبا أبيض يذوب بزيادة المرسب
وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أبيض مع انتشار حمض الكربونيك
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض هلاميا لايظهر الا
بعد زمن يسير
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر لايرسبها
والتنين يرسبها راسبا أبيض هلاميا لايظهر الا ببطء
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أصفر يذوب بزيادة المرسب
وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أصفر لايظهر الا بعد زمن يسير

وكلورور الذهب لايرسبها

والخارصين لايرسب منهما القصدير

وكلورور الذهب وكبريت ايدرات النوشادر هما الجوهران الكشافان المفضلان لمعرفة حالة تأكسد القصدير

(الانتيمون)

ان = ٥٤ر٦٠٨

يوجد هذا الجسم في الكون اما خالصا أو كبريتورا أو أوكسي كبريتور وأول من استكشفه هو المعلم بازيل والانتين الراهب النمساوي

(استحضاره) يستحضر من كبريتور الانتيمون الكثير الانتشار في الكون وكيفية العمل أن يفصل هذا الكبريتور أولا من المواد الغريبة التي تصاحبه وهي مكونة من الكوارس وكبريتات الباريتا وكربونات الجير ولاجل ذلك يسخن هذا الكبريتور في بوادق ذات قاع مثقب فيذوب وينفذ من خلال الثقوب ثم يسقط في بوادق أخرى موضوعة تحت البوادق المتقدمة الذكر وحيث ان المواد الغريبة لاتذوب على النار تبقى في البوادق المثقبة ثم يكلس كبريتور الانتيمون المتحصل في افران ذوات قباب عاكسة فيتأكسد فيها بعضه فيستحيل الى أوكسي كبريتور الانتيمون فيسحق ثم يخلط بثلثه من الفحم المتشرب بمحلول مركز من كربونات الصودا ثم يكلس في بوادق فيستحيل أغلبه الى أنتيمون على شكل زر معطى بخبث مكون من كبريتور الصوديوم ومن أوكسي كبريتور الانتيمون الذي لم يتحلل وهذا الخبث يسمى بزعفران الانتيمون لكونه أصفر محمر ايشبه الزعفران

والانتيمون المستحضر بهذه الكيفية لايكون نقيا فالغالب أن يكون محتويا على قليل من الحديد والزرنيخ والكبريت ولاجل تنقيته يخلط بعشر زنته من ملح البارود ثم يذاب في بودقة من فخار فتتأكسد الاجسام المصاحبة له ويستحيل الى زر ذي صفيحات صغيرة بلورية تدل على نقاوته

(أوصافه) هو جسم صلب لامع أبيض ضارب للزرقة كالخارصين قابل للكسر يستحيل الى مسحوق بسهولة ومكسره صفيحي بلوري وشكله الاصلي معين الاسطحة واذا دلك تشم له رائحة تشبه رائحة الثوم والدهن معا وكثافته

٨ر٦ وهو يذوب على ٠٥ ٤ درجة و يتطاير بعضه على درجة الاحمرار لكن لا يمكن تقطيره فى معوجة من فخار كالخارصين و يتطاير بسهولة فى تيار من غاز الايدروجين

ومتى أذيب على النار ثم ترك ليبرد تبلور سطحه بشكل أوراق السرخس وهذا التبلور يشاهد فى اقراص الانتيمون المتجرى

والهواء الجاف البارد لا يؤثر فيه على الدرجة المعتادة و يتغبش فى الهواء الرطب فاذا سخن مع ملامسة الهواء حتى ذاب تحصل منه بخار أبيض هو أوكسيد الانتيمون واذا سخن حتى وصل الى درجة الابيضاض احترق بلهب أبيض وتصاعد منه دخان أبيض كثيف هو أوكسيد الانتيمون واذا سخن الى درجة الاحمرار ذاب فاذا ألقى على الارض من علو ما احترق بقوة وانقذف منه شرر مصحوب ببخار أبيض هو أوكسيد الانتيمون

وجميع الاجسام غير المعدنية تتحد بالانتيمون ما عدا الكربون والبور والسليسيوم والكلور يتحد به على الدرجة المعتادة مع انتشار حرارة وضوء وجميع الفلزات تختلط به فتكتسب صلابة عظيمة وحمض الازوتيك يؤكسده بسهولة بدون أن يذيبه ولو كان مضعفا بالماء فيحيله الى راسب أبيض هو حمض الانتيمونيك الذى لا يذوب فى الماء وحمض الكلورايدريك المركز يذيبه فيحيله الى كلورور الانتيمون و يتصاعد غاز الايدروجين وحمض الكبريتيك المضعف بالماء لا يؤثر فيه فاذا كان مركزا حارا أثر فيه فيتصاعد غاز الكبريتوز و يتكون كبريتات الانتيمون والماء الملكى يذيبه فيحيله الى كلورور الانتيمون الذى يذوب فى الماء المحتوى على حمض الكلورايدريك

والاملاح المؤكسدة كازوتات البوتاسا وكلورات البوتاسا اذا خلطت بالانتيمون تولدت عنها مخالط اذا سخنت على حرارة مرتفعة كانت قابلة للفرقعة

(اتحاد الانتيمون بالاوكسيجين)

اذا اتحد الانتيمون بالاوكسيجين تولد أول أوكسيد الانتيمون الذى علامته الجبرية $ان^{٢}ا^{٣}$ وحمض الانتيمونيك الذى علامته الجبرية $ان^{٢}ا^{٥}$

(أول أوكسيد الانتيمون)

ان ا

(استحضاره) يستحضر بخمس طرق
الاولى أن يكلس الانتيمون مع ملامسة الهواء فيتولد أول أوكسيد الانتيمون يتبلور برا كانت تسمى بزهر الانتيمون الفضى ولاجل الحصول على أوكسيد الانتيمون بهذه الطريقة يوضع الانتيمون فى بوتقة من فخار تعلوها بوتقة أخرى منكسة عليها مثقوبة القاع ثم تسخن البوتقة السفلى الى درجة الاحرار الكرزى فيتولد فى باطن البوتقتين تيار هواء يؤكسد الانتيمون فيصير جدار البوتقة العليا مزينا بابرطويلة من أوكسيد الانتيمون
والثانية أن يحلل بخار الماء بالانتيمون الذى سخن الى درجة الاحرار
والثالثة أن يعامل الانتيمون بحمض الازوتيك المركز وفى هذه الحالة يكون محتويا على انتيمونات الانتيمون
والرابعة أن يكلس فى مجرى الهواء
والخامسة أن يحلل أول كلورور الانتيمون بكربونات قلوى أو بالنوشادر وأوكسيد الانتيمون المستحضر بهذه الطريقة يكون ايدراتيا
(أوصافه) أوكسيد الانتيمون الخالى عن الماء أبيض لؤلؤى يتبلور بشكلين أحدهما ذو الثمانية الاسطحة المنتظم وثانيهما المنشورى وكثافته ٥٫٥٦ وهو يذوب على درجة الاحرار ثم يتطاير بتمامه ومتى تكاثفت ابخرته استحالت الى ابر طويلة لماسية
وهو لا يتحلل بالحرارة والفحم والايدروجين يحيلانه الى انتيمون على حرارة قليلة الارتفاع
واذا أذيب سيانور البوتاسيوم مع أوكسيد الانتيمون تولد سيانات البوتاسا وانتيمون
وأوكسيد الانتيمون الايدراتى علامته الجبرية ان اريدا وهو يذوب فى القلويات بسهولة ولو كانت مضعفة بالماء فتتولد املاح تسمى أنتيمونيت وهذه الاملاح لا تبقى على حالها فتحال بتصعيد محلولها فيرسب منه أوكسيد الانتيمون الخالى عن الماء
واذا سخنت القلويات مع أوكسيد الانتيمون ملامسة للهواء احالته الى حمض الانتيمونيك ثم اتحدت به فتتولد انتيمونات

(حمض الانتيمونيك)

أن ا ٥ ٢ ...

(استحضاره) اذا عومل الانتيمون المسحوق بالماء الملكى المحتوى على مقدار زائد من حمض الازوتيك تولدت مادة بيضاء تحتوى على مكافئ من الماء وتفقده بالحرارة فتكتسب صفرة فهذه المادة هى حمض الانتيمونيك وأيضا اذا صب مقدار عظيم من الماء على فوق كلورور الانتيمون تحصل حمض الانتيمونيك المحتوى على مكافئين من الماء ويسمى حمض الميتاانتيمونيك وهذان الحمضان اذا كانا مصانين عن ملامسة الهواء فقدا الماء فاستحال كل منهما الى حمض الانتيمونيك الخالى عن الماء واذا سخنا مع ملامسة الهواء فقدا الاوكسيجين فاستحالا الى حمض الانتيمونوز

واذا اتحد حمض الميتاانتيمونيك بالبوتاسا تولد ملح يستعمل جوهرا كشافا للصودا واملاحها ولذا نتكلم عليه هنا فنقول

(ميتاانتيمونات البوتاسا)

بوا وان ا + ٧ يدا

(استحضاره) يسخن جزء من الانتيمون وأربعة أجزاء من أزوتات البوتاسا فى بودقة ثم يغسل المتحصل بالماء الفاتر لفصل أزوتات البوتاسا وأزوتيت البوتاسا فيتحصل انتيمونات البوتاسا المتعادل الخالى عن الماء فيغلى فى الماء حتى يذوب فيه أغلبه ثم يرشح السائل ويصعد فى جفنة من فضة أو من بلاتين ومتى اكتسب قواما شرابيا أضيف اليه بعض قطع من البوتاسا الكاوية ويدام تصعيده الى أن يصير متى وضعت نقطة منه على لوح من الزجاج تجمدت فترفع الجفنة عن النار وتترك لتبرد فيتولد راسب وافر بلورى هو مخلوط مكون من ميتاانتيمونات البوتاسا المتعادل وميتاانتيمونات البوتاسا الحمضى وبعد تصفية السائل القلوى يجفف الملح على ورق منشف على نفسه طبقات أو على جسم مسامى كالجص أو الصينى الخالى عن الطلاء

ولاجل استعمال هذا الجوهر الكشاف ينبغى أن توضع خمسة جرامات أو ستة منه فى مخبار ثم يصب عليها ١٠ جرامات أو ١٥ جراما من الماء البارد لاذابة

مازادمن البوتاسا التى فى المخلوط الملحى وتحليل ميتا انتيمونات البوتاسا المتعادل الى ملح حمضى قليل الذوبان فى الماء البارد ثم يصفى السائل ويغسل الراسب ثلاث مرات أو أربعة بسرعة بحيث لا يترك ماء الغسل على الملح زمنا ومتى علم ذوبان مازاد من البوتاسا يترك الملح الحمضى ملامسا للماء بعض دقائق ثم يرشح السائل و يستعمل لاستكشاف الصودا فى محلول ملحى ولو كان محتويا منها على $\frac{1}{٣٠٠}$ من زنته

(اتحاد الانتيمون بالايدروجين)

متى وجد الانتيمون مع الايدروجين المتولد جديدا اتحدا فتولد مركب غازى يشبه الايدروجين المزرنخ

فاذا صب بعض نقط من ملح انتيمونى فى اناء يتصاعد منه غاز الايدروجين تحصل مركب غازى يحترق بلهب أصفر ويبقى منه أوكسيد الانتيمون واذا ادخل جسم بارد فى هذا اللهب تغطى براسب اسود من الانتيمون وحينئذ يمكن الحصول على بقع سوداء مرآوية فى جفنة من الصينى واذا نفذ هذا الغاز فى أنبوبة مسخنة تحصلت فيها حلقة مرآوية من الانتيمون وهذان الوصفان يوجدان فى الايدروجين المزرنخ لكن اذا عوملت البقع الانتيمونية بالماء الملكى تحصل محلول يحقق فيه صفات املاح الانتيمون

وهذا الغاز لا رائحة له ولا يذوب فى الماء ولا فى المحلولات القلوية ولا يتحصل مجردا عن الايدروجين

(اتحاد الانتيمون بالكبريت)

يعرف مركبان من كبريتور الانتيمون أحدهما سيسكوى كبريتور الانتيمون وعلامته الجبرية $ان^{٢} كب^{٣}$ وثانيهما خامس كبريتور الانتيمون وعلامته الجبرية $ان كب^{٥}$

(سيسكوى كبريتور الانتيمون)

$ان^{٢} كب^{٣}$

هذا الكبريتور كثير الانتشار و يوجد عروقا فى الاراضى العتيقة وهو أهم

مركبات الانتيمون ولونه سنجابى ضارب للزرقة لامع صفيحى هش لين قليلا وبلوراته منشورية ذات أربعة أسطحة أوابرية وكثافته ٢ ٦ و ٤ ويخالطه الكوارس وكبريتات الباريتا وثانى كبريتورا الحديد
وهو كثير الذوبان على النار ويذوب على لهب الشمعة وينتفع بهذه الخاصية لتجريده عن المواد الغريبة ويتبلور بالتبريد واذا سخن حتى ابيض بملامسته للهواء تصاعدت منه ابخرة بيضاء وافرة وهذا الجسم قابل للتطاير يتقطر فى تيار من الازوت أو من حمض الكربونيك
ويستحضر هذا الكبريتور بالصناعة بان يسخن مخلوط مكون من الكبريت والانتيمون فى بودقة فيتولد كبريتور أكثر نقاوة من الكبريتور الطبيعى لانه يحتوى دائما على قليل من كبريتورات معدنية
وكبريتور الانتيمون يتكلس بسهولة فيستحيل الى أوكسى كبريتور الانتيمون فتحصل مادة زجاجية سمراء تسمى بزجاج الانتيمون وبزعفران الانتيمون وبكبد الانتيمون واختلاف هذه الاسماء ناشئ عن اختلاف مقدار أوكسيد الانتيمون وكبريتور الانتيمون الداخلين فى تركيبه فزجاج الانتيمون يحتوى على ثمانية أجزاء من أوكسيد الانتيمون وجزء من كبريتور الانتيمون واذا كان طبقات رقيقة كان شفافا كالزجاج أصفر مائلا للحمرة وزعفران الانتيمون يحتوى على ثمانية أجزاء من أوكسيد الانتيمون وجزأين من كبريتور الانتيمون وهو معتم أصفر ضارب للحمرة وكبد الانتيمون يحتوى على ثمانية أجزاء من أوكسيد الانتيمون وأربعة أجزاء من كبريتور الانتيمون وهو معتم أسمر داكن
والايدروجين يحلل كبريتور الانتيمون على درجة الاحمرار فيتصاعد غاز الايدروجين المكبرت ويبقى الانتيمون والفحم يستولى على الكبريت أيضا اذا سخن مع كبريتور الانتيمون الى درجة الابيضاض فيتصاعد كبريتور الكربون
وكل من الحديد والنحاس والخارصين يحلله على درجة الاحمرار فتتولد كبريتورات الفلزات
وحمض الكلورايدريك المركز يحلله فيتصاعد غاز الايدروجين المكبرت

وبهذه الكيفية يستحضر هذا الغاز متى أريد الحصول عليه نقيا
وحمض الكبريتيك المركز المغلى يؤثر فيه أيضا مع انتشار حمض الكبريتوز فيستحيل كبريتور الانتيمون الى كبريتات الانتيمون
وحمض الازوتيك يحيله الى انتيمونات الانتيمون والى حمض الكبريتيك وهذا الحمض يتولد من اتحاد الكبريت الداخل فى تركيب هذا الكبريتور باوكسيجين حمض الازوتيك
والقلويات والكربونات القلوية تحلل كبريتور الانتيمون بطريقة الرطوبة أو بطريقة الجفاف فيتولد كبريتور قلوى وأول أوكسيد الانتيمون يتحد بالقلوى الذى استعمل وحيث ان كبريتور الانتيمون يتحد بالكبريتورات القلوية ففى التفاعل الذى ذكرناه يتحد بجزء من كبريتور الانتيمون الذى لم يتصل مع كبريتور البوتاسيوم
واذا أذيب كبريتور الانتيمون على النار مع سيانور البوتاسيوم تولد كبريتو سيانور البوتاسيوم الذى علامته الجبرية بو سى كب^{2} وانفصل زر من الانتيمون
وملح البارود يؤثر فى كبريتور الانتيمون اذا سخن معه الى درجة الاحمرار المعتم فيتولد انتيمونات البوتاسا وكبريتات البوتاسا

(خامس كبريتور الانتيمون)

ان كب^{5}

(استحضاره) اذا نفذ تيار من الايدروجين المكبرت فى محلول فوق كلورور الانتيمون تولد فيه راسب أصفر برتقانى مكون من كبريتور الانتيمون الايدراتى يقابل تركيبه تركيب حمض الانتيمونيك هو خامس كبريتور الانتيمون الذى صفاته الحمضية واضحة فانه يتحد بالكبريتورات القلوية فتتولد كبريتو أملاح محدودة التركيب
والحمرة التى تتضح فى المحلولات الانتيمونية اذا عوملت بالايدروجين المكبرت صفة مميزة لها فلا تشتبه املاح الانتيمون باملاح أخرى

(القرمز المعدنى)

(استحضاره) يستحضر هذا الجسم بمعاملة متحصل كربونات قلوى وكبريتور

الانتيمون بالماء المغلى وهو دواء كثير الاستعمال
ولاستحضاره طريقتان هما طريقة الجفاف وطريقة الرطوبة
فاستحضاره بطريقة الجفاف أن يذاب مخلوط مكون من خمسة أجزاء من كبريتور الانتيمون وثلاثة أجزاء من كربونات الصودا الخالى عن الماء فى بودقة ثم تصب الكتلة الذائبة على نحو رخامة وتترك لتبرد ثم تعامل بثمانين جزأ من الماء المغلى ومتى رشح السائل تحصل منه بالتبريد مادة كمسحوق أصفر مسمر هو القرمز فاذا عومل الراسب المتبقى من هذه العملية بالماء المغلى مرتين أو ثلاثة تحصل منه مقدار آخر من القرمز فينبغى أن يغسل غسلا جيدا ويجفف على حرارة منخفضة ثم يحفظ مصانا عن تاثير الضوء فى اناء مغلق وهو يتلف من نفسه لان جزأ من كبريتور الانتيمون الذى فيه يتحلل فيستحيل الى كبريتور الانتيمون وكبريت
واستحضاره بطريقة الرطوبة أن يغلى جزء من كبريتور الانتيمون المسحوق سحقا ناعما جدا و ٢٢ جزأ من كربونات الصودا الخالى عن الماء فى ٢٥٠ جزأ من الماء مدة ربع ساعة فمتى رشح السائل رسب منه القرمز بالتبريد والماء الامى البارد يذيب مقدارا آخر من كبريتور الانتيمون فيحصل منه مقدار آخر من القرمز
والمياه الامية المتخلفة عن القرمز تحتوى على كبريتور الانتيمون ذائبا فى الكبريتور القلوى فاذا عوملت بحمض حلل الكبريتور القلوى فرسب منها راسب هو كبريتور الانتيمون المذهب الذى هو مخلوط مكون من سيسكوى كبريتور الانتيمون وخامس كبريتور الانتيمون وكثيرا ما يكون هذا الراسب محتويا أيضا على أوكسيد الانتيمون
(نظرية استحضار القرمز) قد مكثت نظرية استحضار القرمز مجهولة زمنا طويلا حتى أظهرتها ابحاث كل من المعلم غايلوساك وبيرزيليوس وليبيج وهنرى وروز فتبين أنه مخلوط مكون من كبريتور الانتيمون وأوكسيد الانتيمون المتبلور وأما اختلاف لونه فينبغى أن ينسب الى احتوائه على بعض قلوى متحد بكبريتور الانتيمون
واذا امتحن القرمز بالمنظار المعظم شوهد أنه ليس متجانسا فانه يحتوى على

مادتين

مادتين احداهما بيضاء متبلورة هى أوكسيد الانتيمون والثانية حمراء هى كبريتور الانتيمون وأغلب القرمز مكون منه

وماقلناه مطابق لتجارب المعلم غاي لوساك التى ينتج منها أن القرمز يحتوى على مركب أوكسيجينى لانه اذا أذيب على النار ثم نفذ عليه تيار من غاز الايدروجين تحصل منه ماء

واعلم أن كبريتور الانتيمون متى أثر فيه أحد القلويات كالصودا مثلا تولد كبريتور الصوديوم وأوكسيد الانتيمون الذى يبقى متحدا بالصودا كما فى هذه

المعادلة ٤ ص ا + ان^{٢} كب^{٣} = ان^{٢} ا^{٣} ص ا + ٣ ص كب

ومتى عومات الكتلة بالماء ذاب فيها المركب المكون من أوكسيد الانتيمون والصودا وكبريتور الصوديوم يذيب قليلا من كبريتور الانتيمون الذى لم يتحلل وحيث ان كبريتور الانتيمون يذوب فى المحلولات القلوية على الحرارة أكثر مما يذوب فيها على الدرجة المعتادة وان الماء المغلى يحلل المركب المكون من الصودا وأوكسيد الانتيمون يلزم أن يرسب من السائل بالتبريد مخلوط مكون من أوكسيد الانتيمون وكبريتور الانتيمون وهذا المخلوط هو المسمى بالقرمز

وحيث ان كبريتور الانتيمون يتحد بالكبريتورات القلوية فتتولد كبريتو املاح فتى رسب جذب معه قليلا من الكبريتور القلوى وهذه الحالة هى علة وجود القلوى فى بعض أنواع القرمز

(اتحاد الانتيمون بالكلور)

يعرف مركبان من كلورور الانتيمون أحدهما سيسكوى كلورور الانتيمون وعلامته الجبرية ان^{٢} كل^{٣} وثانيهما فوق كلورور الانتيمون وعلامته الجبرية ان^{٢} كل^{٥}

(سيسكوى كلورور الانتيمون)

ان^{٢} كل^{٣}

كان هذا الجسم يسمى قديما بزبدة الانتيمون لان قوامه زبدى

(استحضاره) يستحضر باربع طرق
الاولى أن يقطر جزء من الانتيمون مع جزأين من ثانى كلورور الزئبق
والثانية أن يذاب كبريتور الانتيمون فى حمض الكلورايدريك فيتصاعد الايدروجين المكبرت ويتولد سيسكوى كلورور الانتيمون كما فى هذه المعادلة

ان٢ كب٣ + ٣ يد كل = ان٢ كل٣ + ٣ يد كب

والثالثة أن يذاب الانتيمون فى الماء الملكى المكون من جزء من حمض الازوتيك وأربعة أجزاء من حمض الكلورايدريك ثم يصعد المحلول الى الجفاف ثم يقطر المتحصل
والرابعة أن يقطر مخلوط مكون من ملح الطعام وكبريتور الانتيمون
(أوصافه) متى كان خاليا عن الماء كانت بلوراته ذات أربعة أسطحة لالون لها تذوب وتتطاير على حرارة قليلة الارتفاع بماع فى الهواء ويذوب فى قليل من الماء بدون أن يتحلل خصوصا اذا كان محمضا قليلا واذا أضعف هذا المحلول بالماء تحلل فاستحال الى حمض الكلورايدريك وأوكسى كلورور الانتيمون الذى لايذوب فى الماء وهو المسمى قديما بمسحوق ألجاروت وعلامته الجبرية

ان كل٣ ، ٢ ان٢ ايد٣ وهو يستحيل الى أوكسيد الانتيمون بالغسل المتكرر

ومحلول كلورور الانتيمون لايتعكر بالماء اذا أضيف اليه حمض الطرطريك ويتحد كلورور الانتيمون بحمض الكلورايدريك فيتولد كلورايدرات كلورور الانتيمون الذى كان يسمى قديما بزبدة الانتيمون السائلة
وحمض الازوتيك يحيله بسرعة الى حمض الانتيمونيك وانتيمونات الانتيمون وكلورور الانتيمون الخالى عن الماء يمتص النوشادر فيتولد مركب علامته الجبرية ان٢ كل٣ ، از يد.
واذا اتحد هذا الكلورور بكلورور معدنى أو بكلورور قلوى أو بكلورايدرات النوشادر تولد كلورور مزدوج
(استعماله) يستعمل هذا الكلورور فى الطب كاويا للجروح الخبيثة كالجروح الغنغرينية وحيث انه يمتص رطوبة الهواء بسهولة يستعمل بنجاح لازالة

تأثير سموم الحيوانات السامة كسم الكلب وسم الأفعى والثعبان وآبى شبث والعقرب والنحل ونحو ذلك ويستعمله صناع البندق فى اكتساب ماسورة البندقية لونا توجيا يحفظها من الصدا فبهذه الكيفية يتغطى الحديد بقشرة رقيقة من الانتيمون وحيث ان الانتيمون لا يتغير فى الهواء يحفظ الحديد من الصدا

(فوق كلورور الانتيمون)

أن كل

(استحضاره) قد قلنا انه اذا أدخل الانتيمون المسحوق فى قنينة مملوءة بغاز الكلور اتحد هذان الجسمان ببعضهما مع انتشار حرارة وضوء فيتولد فوق كلورور الانتيمون ولاجل استحضار مقدار عظيم منه يسخن الانتيمون المجزأ فى تيار من غاز الكلور الجاف ولاجل تجريده مما زاد فيه من الكلور يقطر فى معوجة من زجاج جافة ويرمى القاطر الاول لانه يحتوى على الكلور منفردا (أوصافه) هو سائل لا لون له أو ضارب للصفرة طيار يتنشر منه فى الهواء دخان أبيض كثيف والماء يحلله الى حمض الكلور ايدريك والى حمض الانتيمونيك (مخاليط الانتيمون) يختلط الانتيمون بجملة فلزات ولا يستعمل فى الصنائع الا المخلوط المكون من الانتيمون والرصاص وهو المعد لصناعة حروف الطبع وسيأتى بيانه وتحلل البوتاسا أو الصودا بالفحم بسهولة مع وجود الانتيمون فتتولد مخاليط تحتوى على نحو ربع زنتها من البوتاسيوم أو الصوديوم (مخلوط الانتيمون والبوتاسيوم القابل للفرقعة) اذا سخن مخلوط مكون من ١٠٠ جزء من الطرطير المقىء وثلاثة أجزاء من العثات فى بودقة من فخار مطلية بطبقة من الفحم وكانت مدة التسخين جملة ساعات تحصل مخلوط يلتهب بفرقعة اذا أثر فيه الهواء الرطب ولذا ينبغى أن لا يستخرج من البودقة الا بعد أن يبرد برودة تامة لان البودقة اذا كشفت وكانت حارة حصلت فرقعة وانقذفت أجزاء ملتهبة من هذا المخلوط وهذه المادة متى لامست الماء فرقعت (مخلوط الانتيمون والبوتاسيوم الذى يحلل الماء بدون فرقعة) لاجل استحضاره يسخن مخلوط مكون من ٥ أجزاء من ملح الطرطير و ٤ أجزاء من الانتيمون تسخينا لطيفا فى بودقة مغطاة ومتى تفحم ملح الطرطير بالكلية

سخنت البودقـة حتى تبيض مدة ساعة ثم يسد الفرن وتترك البودقـة لتبرد فيه ٢٤ ساعة والمخلوط الذى يحصل يكون ذا لمعان معدنى متبلورا يحال الماء بدون أن تحصل فرقعة

(مخلوط ريومور) اذا سخن مخلوط مكون من ٧٠ جزأ من الانتيمون المسحوق و ٣٠ جزأ من برادة الحديد فى بودقة حتى ابيض ود ووم على التسخين بعض ساعات تحصل مخلوط صلب جـدا يخرج منه شرر اذا برد بالمبرد يسمى بمخلوط ريومور

(مخلوط كولك) يستحضر هذا المخلوط بان تذاب ٧٥ جزأ من الانتيمون و ٣٤ جزأ من الدارصين فى بودقة على النار ثم تترك الكتلة الذائبة لتبرد ومتى تولدت قشرة على سطح المخلوط المذاب ثقبت ثم نكست البودقة لينفصل منها المخلوط الذى لم يتجمد فتتولد بلورات منشورية بهيئة ذات لمعان فضى تحال الماء المغلى فيتصاعد الايدروجين

(أوصاف املاح الانتيمون)

تعرف املاح الانتيمون بهذه الاوصاف

وهى أن البوتاسا ترسبها راسبا أبيض هو أوكسيد الانتيمون الايدراتى الذى يذوب بزيادة المرسب

والنوشادر يرسبها راسبا أبيض لايذوب بزيادة المرسب

وكربونات كل من البوتاسا والصودا والنوشادر يرسبها راسبا أبيض هو أوكسيد الانتيمون الايدراتى الذى لايذوب بزيادة المرسب ويتصاعد حمض الكربونيك

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض ناشئا عن تاثير الماء لان هذا الراسب لايتكون فى المحلولات المركزة

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر لايرسبها

والتنين يرسبها راسبا أبيض

وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أصفر ضاربا للحمرة يذوب بزيادة المرسب وهذا الجوهر الكشاف هو الاكثر استعمالا لتميز املاح الانتيمون وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أصفر ضاربا للحمرة يتولد ولو كانت

السوائل حضية

واذا غمرت صفيحة نظيفة من الخارصين أو من الحديد فى محلول املاح الانتيمون رسب عليها الانتيمون مسحوقا أسود

وجميع املاح الانتيمون تاثيرها حضى تحلل بالماء والحوامض خصوصا حمض الطرطريك وهناك موادعضوية مختلفة تمنع حصول هذا التحليل

وجميع املاح الانتيمون مقيئة سمية وان كان المقدار المتناول منها قليلا

(البحث على الانتيمون فى احوال التسمم)

لا نتكلم هنا على التسمم بالمركبات الانتيمونية لان محله الكيمياء النباتية فى باب الطرطير المقيئ وانما ينبغى أن نبين الطرق المستعملة لاستكشاف الانتيمون فى أحوال التسمم فنقول

المركبات الانتيمونية تؤثر فى البنية الحيوانية تاثيرا سميا متى استعمل منها مقدار مخصوص واحيانا يحتاج الامر لتحقيق السم الحاصل بجواهر انتيمونية خصوصا الطرطير المقيئ فيبتدأ بتعليق المادة المشكوك فيها فى الماء وهذه المادة تارة تكون اغذية وتارة تكون أعضاء بان كان القصد تحقيق التسمم فى جثة فتوزن المادة المشكوك فيها ويضاف اليها نصف زنتها من حمض الكلورايدريك المركز النقى ثم يغلى المخلوط وترمى فيه قبصة من كلورات البوتاسا والعادة أن يستعمل ٢٠ جراما من كلورات البوتاسا لكل ١٠٠ جرام من المادة ثم يحرك المخلوط برهة ويصفى السائل مغليا ثم يركز بالتصعيد ويرشح ويمكن تحقيق وجود الانتيمون فى هذا السائل بان تغمر فيه صفيحة من الخارصين أو القصدير فيرسب عليها الانتيمون طبقة مائلة للسواد وهذا الوصف مهم لكن لا ينبغى أن يكتفى بظهور هذه الطبقة بل يوضع السائل الراشح فى جهاز مارش فيتحصل الانتيمون اما حلقة واما بقعة كما يتحصل الزرنيخ وحيث ان السائل الواقع عليه العمل محمض بحمض الكلورايدريك الذى يؤثر فى الخارصين فلا يكون الامر محتاجا لاستعمال حمض الكبريتيك لاجل انتشار الايدروجين من جهاز مارش فاذا تحصلت بقع وظن أنها من الانتيمون حققت بهذه الاوصاف وهى أنها لا تتصاعد بالحرارة الا بعسر زائد واذا عوملت بحمض الازوتيك ذابت فيه واذا جفف محلولها فى هذا الحمض

وأضف الى مابقى منه بعض نقط من أزوتات الفضة النوشادرى فلا يتلون بخلاف البقع الزرنيخية لانها اذا عوملت بالطريقة المذكورة رسب منها راسب أحمر آجرى هو زرنيخات الفضة وهذا الوصف مميز للبقع الزرنيخية

فاذا اتفق أن البقع أو الحلقة كانت قليلة الوضوح وكان الانتيمون فى هذه الحالة مختلطا بمواد غريبة فلا يمكننا أن نكشفها بالواسطة التى تكلمنا عليها فيما تقدم وبما أنه يتفق اختلاط الانتيمون بالزرنيخ يفضل استعمال جهاز المعلمين فلاندين ودانجيه وهذا الجهاز تحترق فيه المواد العضوية بالكلية اذا وجدت بحيث لا تبقى فيه الامتصلات غير عضوية يسهل ايقاع العمل عليها وتوجد فى هذا الجهاز منفعة أخرى وهى أنه يفصل حمض الزرنيخوز عن أوكسيد الانتيمون فيبقى أغلب هذا الاوكسيد فى الانبوبة المعدة للاحتراق وحيث أن حمض الزرنيخوز أكثر تطايرا ينجذب مع بخار الماء حتى يصل الى الخبار المثقوب بجزئه السفلى فيصل الى القابلة وصورة هذا الجهاز مرسومة فى شكل (١٥٩) وهو مكون من مكثف اسطوانى من زجاج فى جزئه السفلى فتحة وينتهى نحو اسفله بمخروط يبقى طرفه مفتوحا ومن أنبوبة الاحتراق المنحنية على نفسها نحو وسطها على زاوية قائمة توفق على الفتحة الجانبية للمكثف بواسطة سدادة من خشب الفلين ومن مبرد يدخل بجزئه السفلى فى الجزء المخروطى من المكثف فيغلق فتحته وينزلق مع الحك فى سدادة من خشب الفلين ويسيل منه السائل فى القابلة ومن قنينة من زجاج يتصاعد منها غاز الايدروجين ويوفق على هذه القنينة أنبوبة صغيرة من زجاج ضيقة القطر مستدقة الطرف العلوى وأنبوبة قمعية يصب منها حمض الكبريتيك والمواد المشكوك فيها فى القنينة المتقدمة الذكر المحتوية على محردق الخارصين والماء

ولاجل استعمال هذا الجهاز يملأ المبرد بالماء ويوفق على المكثف ثم تثبت أنبوبة الاحتراق فى محلها وتدخل نافورة الاحتراق فى باطن أنبوبة الاحتراق فى الوقت الذى لا ينتشر فيه الا الغاز الايدروجين النقى ثم يصب السائل المشكوك فيه فتتكاثف الابخرة فى باطن المكثف ويتكاثف أغلب أوكسيد الانتيمون فى أنبوبة الاحتراق وينجذب جزء منه فيتكاثف على جدر المبرد فتى

رفع المبرد قليلا لنزل السائل فى القابلة ومتى تمت العملية نزعت أنبوبة الاحتراق وهى تحتوى على أغلب أوكسيد الانتيمون فينبغى تحقيق أوصافه ولاجل ذلك يصب قليل من حمض الكلورايدريك فى الانبوبة ليذوب أوكسيد الانتيمون ثم تحقق أوصاف السائل الانتيمونى بالجواهر الكشافة كما تقدم

(البزموت)

بز=١٣٣٠،٣٨

هذا الجسم أقل اهمية من أغلب الفلزات التى ذكرناها لكنه يدخل فى بعض مركبات نافعة جدا او بعض أدوية كثيرة الاستعمال و بالنظر لذلك نذكره هنا فنقول

(استحضاره) حيث ان أنواع البزموت المعدنية نادرة وأن البزموت يوجد فى الكون خلقيا غالبا كان استخراجه سهلا جدا وكيفية ذلك أن تفصل عنه المواد الغريبة بان يسخن فى مواسير من الصاج أو من الحديد الزهر توضع منحدرة فى فرن مع كون طرفها العلوى مسدودا بسدادة متحركة لادخال البزموت الخلقى وطرفها السفلى فيه ثقب يسيل منه البزموت كلما ذاب ثم يجتنى البزموت الذائب فى جفان مسخنة ثم يصب منها فى قوالب ليتجمد

والبزموت التجرى لا يكون نقيا أصلا فيحتوى على فلزات غريبة وفى أغلب الاحيان يحتوى على الزرنيخ وقد يحتوى على الكبريت ولاجل تنقيته يحال الى مسحوق ثم يخلط بعشر زنته من ملح البارود ويسخن المخلوط فى بودقة من الفخار الى درجة الاحمرار فتستحيل الفلزات الغريبة الى أكاسيد لانها أكثر تاكسدا منه ويستحيل الزرنيخ الى زرنيخات البوتاسا والكبريت الى كبريتات البوتاسا ويفصل كل من هذين الملحين بالماء لانه يذوب فيه وتكرر هذه المعاملة مرة ثانية ان لزم الامر ولاجل الحصول على البزموت نقيا للغاية يكلس تحت أزوتات البزموت مع المذيب الاسود فى بودقة من الفخار

(أوصافه) هو أبيض سنجابى ضارب للحمرة قليلا ومنسوجه صفيحى وهو يتبلور على شكل اهرام مجوفة الباطن مشتقة من المكعب وهذه البلورات كبيرة جدا ذات ألوان قزحية لطيفة ناشئة عن تاكسد خفيف جدا على سطحها

ولاجل الحصول على بلورات لطيفة جدا من البزموت تذاب جملة كيلو جرامات منه على النار ثم تترك لتبرد بيطء زائد ومتى تولدت قشرة رقيقة جامدة على سطح السائل ثقبت وصفى ما بقى من البزموت سائلا ثم تنزع القشرة باحتراس فيشاهد فى قاع الاناء الذى أجريت فيه العملية بلورات لطيفة من البزموت ونقاوة البزموت شرط لازم للنجاح خصوصا من الزرنيخ

وكثافة البزموت ٨ ر ٩ وهو هش جدا ينسحق بسهولة ويذوب على درجة ٢٦٤ + ومتى أذيب على النار كان أكثر كثافة مما اذا كان جامدا ولذا اذا القيت قطعة من البزموت على سطح البزموت المذاب على النار تطفو عليه

وهو طيار اذا سخن الى درجة الاحمرار انتشرت منه ابخرة وافرة بل يمكن تقطيره فى أوان مغلقة لكن بشرط أن يعرض الى تاثير حرارة مرتفعة

ولا يتأكسد هذا الجسم فى الهواء الجاف على الدرجة المعتادة ويتغبش فى الهواء الرطب واذا سخن مع ملامسة الهواء استحال بسرعة الى أوكسيد البزموت واذا وضع فى الماء مع ملامسة الهواء تغطى بطبقة قزحية فاذا أثر فيه حمض الكربونيك تولدت تبينات بيضاء هى تحت كربونات البزموت وهو لا يحلل بخار الماء ولو كانت درجة الحرارة مرتفعة جدا ولا يحلل الماء بواسطة الحوامض القوية على الدرجة المعتادة

وحمض الكلورايدريك لا يؤثر فيه الا بعسر وحمض الكبريتيك لا يؤثر فيه الا اذا كان مركزا مغليا فيتصاعد حمض الكبريتوز

وحمض الازوتيك والماء الملكى يؤثران فيه بقوة فيتولد أزوتات البزموت واذا سخن مع مخلوط مكون من ملح البارود وكلورات البوتاسا تأكسد وفرقع فرقعة قوية

(اتحاد البزموت بالاوكسيجين)

للبزموت أربعة مركبات أوكسيجينية وهى

أول أوكسيد البزموت بز ٢ ا ٣

وسيسكوى أوكسيد البزموت بز ٢ ا ٣

وحمض البزموتيك بز ٢ ا ٥

(أول أوكسيد البزموت)

بزا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بتسخين البزموت على حرارة لا تجاوز درجة ذوبانه الا ببعض درجات أو باذابة مقدارين متساويين من سيسكوى أوكسيد البزموت وأول كلورور القصدير فى حمض الكلورايدريك ثم يعامل السائل بمحلول البوتاسا الكاوية المركز قليلا فيرسب راسب أسمر مسود مكون من حمض القصديريك وأول أوكسيد البزموت فتتحد البوتاسا بحمض القصديريك فينفصل أول أوكسيد البزموت مسحوقا أسود

(أوصافه) هذا الاوكسيد يلتهب فى الهواء كالصوفان فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد البزموت وحمض الازوتيك المضعف بالماء يحلله فيحيله الى سيسكوى أوكسيد البزموت يذوب والى بزموت يرسب

(سيسكوى أوكسيد البزموت)

بز٢ ا٣

(استحضاره) يستحضر الاوكسيد الايدراتى منه بترسيب ملح من املاح البزموت بمقدار فيه بعض زيادة من البوتاسا أو النوشادر وهو أبيض لا يذوب فى الماء ولا فى القلويات و يفقد ماءه بالغليان خصوصا مع وجود سائل قلوى فيتبلور سيسكوى أوكسيد البزموت الخالى عن الماء على شكل ابر صغيرة لامعة

و يستحضر سيسكوى أوكسيد البزموت الخالى عن الماء أيضا بتسخين البزموت فى الهواء أو بتكليس أوكسيد البزموت الايدراتى أو أزوتات البزموت وهو أصفر لا طعم ولا رائحة له ثابت يذوب على درجة الاحمرار ومتى أذيب على النار فى بودقة أثر فيها وثقبها بسهولة أكثر من المرتك الذهبى ومتى برد اكتسب هيئة زجاج أصفر داكن

(حمض البزموتيك)

بز٣ ا٥

(استحضاره) يستحضر بتنفيذ تيار من الكلور فى محلول مركز من البوتاسا

الذى علق فيه سيسكوى أوكسيد البزموت وهذا الحمض يكون محتويا على قليل من أوكسيد البزموت فيفصل عنه بحمض الازوتيك

(أوصافه) هو مسحوق أحمر ناصع يفقد جزأ من أوكسيجينه بسهولة على حرارة أعلى من ١٠٠ + فيستحيل الى سيسكوى أوكسيد البزموت والحوامض المركزة تحلله فتحيله الى سيسكوى أوكسيد البزموت الذى يتحد بالحمض المستعمل

(املاح البزموت)

سيسكوى أوكسيد البزموت قاعدة ضعيفة لكنه يكون املاحا متبلورة باتحاده مع جملة حوامض والماء يحال هذه الاملاح الى تحت املاح لا تذوب فى الماء والى فوق املاح أى املاح حمضية تبقى ذائبة فيه

(أزوتات البزموت)

بز ا٢ ١٣ز ا٥ + ١٠ ايدا

(استحضاره) يستحضر باذابة البزموت فى حمض الازوتيك

(أوصافه) بلوراته منشورية ذات أربعة أسطحة يماع فى الهواء وهذا الملح متعادل يذوب بدون أن يتحلل فى مقدار قليل من الماء ويتحلل فى مقدار كثير منه فيتولد فوق أزوتات البزموت الذى يبقى ذائبا فى الماء وتحت أزوتات البزموت الذى يبقى راسبا فيه ويكون تركيبه مختلفا على حسب مقدار الماء الذى استعمل بل يمكن احالته الى أوكسيد البزموت اذا غسل بالماء المغلى ولاجل منع هذا التحليل يحمض السائل بقليل من حمض الكلورايدريك ويستعمل تحت أزوتات البزموت لتبييض الوجه ونحوه ويسمى بحسن يوسف لكن حيث انه شديد التأثر بالايدروجين المكبرت تسود وجوه من يستعمله من النساء متى تاثرت بتصاعدات الايدروجين المكبرت واذا استعمل هذا الملح بكثرة فى ذلك أحدث ذبولا فى الجلد

وقد قلنا ان السائل الذى يعلو تحت أزوتات البزموت يكون محتويا على مقدار مناسب من أزوتات البزموت الحمضى فاذا أضيف اليه مقدار مناسب من النوشادر تحصل مقدار آخر من تحت أزوتات البزموت لكن لا ينبغى أن يضاف اليه الا مقدار من النوشادر كاف لتشبيع جزء من حمض النتريك

فقط وينبغي أن يكون تاثير السائل حمضيا لانه اذا أضيف مقدار زائد من النوشادر تحلل تحت أزوتات البزموت الذى تولد فيرسب سبسكوى أوكسيد البزموت

ويستعمل تحت أزوتات البزموت فى الطب بكثرة فينوع جملة أمراض معدية وهو جيد التأثير فى الاسهالات المزمنة وفى التقرحات المعوية ويناسب من به عسر هضم ويعطى ٣ مرات فى اليوم ومقدار الاستعمال منه ملعقة قهوة تعلق فى أول ملعقة شوربة تؤخذ

(أوصاف أملاح البزموت)

جميع املاح البزموت تاثيرها حمضى والماء يحللها الى تحت املاح ترسب والى فوق املاح تبقى ذائبة فى الماء فاذا كان السائل حمضيا لايحصل هذا التحليل وأغلب املاح البزموت لالون له

والبوتاسا ترسبها راسبا أبيض هو أوكسيد البزموت الايدراتى الذى لايذوب بزيادة المرسب ويصير أصفر بالغليان وتاثير الصودا والنوشادر كتاثير البوتاسا وكربونات كل من البوتاسا والصودا والنوشادر يرسبها راسبا أبيض لايذوب بزيادة المرسب

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض لايذوب فى حمض الكلورايدريك

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أصفر مخضرا يذوب فى حمض الكلورايدريك

وحمض التنيك يرسبها راسبا أصفر برتقانيا

وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسود واذا كان محلولها ممدودا بكثير من الماء كان الراسب أسمر وهذا الراسب يتولد ولو كان السائل حمضيا ولونه يكفى لتمييز أملاح البزموت عن املاح الانتيمون فان محلولها يرسب بالايدروجين المكبرت راسبا أصفر برتقانيا

وكبريتايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود لايذوب بزيادة المرسب وكرومات البوتاسا يرسبها راسبا أصفر

والخارصين يرسب البزموت من محلولاته على شكل كتلة اسفنجية سوداء

والنحاس والقصدير يرسبان البزموت من محلولاته أيضا

ووجود المواد العضوية لايمنع ترسيب املاح البزموت بالماء وبالجواهر الكشافة التي ذكرناها

(مخاليط البزموت)

مخاليط البزموت المهمة هي التي تتكون من بزموت ورصاص وقصدير وهي شهيرة بقابلية ذوبانها الكثيرة على النار وهاك درجة ذوبان الفلزات ودرجة ذوبان مخاليطها التي جهزها المعلم دارسيه من مقادير معلومة من الفلزات المذكورة

البزموت يذوب على درجة	القصدير يذوب على درجة	الرصاص يذوب على	درجة ذوبان المخلوط
٢٦٤ +	٢٢٨ +	درجة ٣٣٥ +	
٥	٢	٣	٩١٫٦ +
٢	١	١	٩٣٫٠ +
٨	٣	٥	٩٤٫٥ +
٥	٣	٢	٩٩٫٠ +

وهذه المخاليط تذوب كلها في الماء المغلي وتتجمد متى ابتدأ ان يبرد قليلا فلا يمكن أن تصنع منها قدور وتستعمل خصوصا لاخذ انطباعات الميداليات وتستعمل في المعامل الكيماوية حمامات وهذه المخاليط وان كانت منسوبة للمعلم دارسيه معهودة قديما فالمخلوط الذي يذوب على درجة ٩٩ + استكشفه المعلم نوتون

(الرصاص)

ر = ١٢٩٤٫٥٠

هو أحد الفلزات المعهودة من قديم الزمن لكثرة معادنه وسهولة استخراجه منها وهذه علة استعماله في الفنون والصنائع قبل استعمال الحديد ولم يستكشف رصاص خلقي الى عصرنا هذا وانما شاهد المعلم جيري في كتلة حديدية من الاحجار السماوية منسوبة الى بلاد شيلي تبيضات من رصاص موضوعة في باطنها فحينئذ ينبغي أن يعتبر هذا الفلز في ضمن الفلزات الحديدية

كالنيكل والحديد والكروم والمنجنيز ويوجد على حالة كبريتور الرصاص المسمى فى اصطلاح علم المعدنيات جالينا أو على حالة سلينيور أو كربونات أو كلوروفوسفات أو كرومات

(استخراج الرصاص) معادن الرصاص وان كانت عديدة لا يستخرج الرصاص الا من اثنين منها أحدهما كبريتور الرصاص المسمى جالينا وثانيهما كربونات الرصاص المسمى بالرصاص الابيض والغالب أن يكون كل منهما مصحوبا بمواد غريبة هى البلور الصخرى أو كربونات الجير أو كبريتات الباريتا أو فلوورور الكالسيوم أو كبريتور الحديد النقى أو المحتوى على الزرنيخ أو كبريتور الخارصين المسمى بلندة

ولنذكر هنا النظريات المؤسس عليها استخراج الرصاص فنقول

الاولى أن كبريتور الرصاص اذا كان مع ملامسة الهواء استحال الى كبريتات الرصاص الذى لا يتحال بالحرارة كما فى هذه المعادلة

$$ركب + أ^{٤} = رأ كبأ^{٣}$$

والثانية أن الحرارة اذا أثرت فى ثلاثة مكافئات من كبريتات الرصاص ومكافئ من كبريتور الرصاص تولد أوكسيد الرصاص وحمض الكبريتوز كما فى هذه المعادلة

$$٣(رأ كبأ^{٣}) + ركب = ٤ رأ + ٢ كبأ^{٢}$$

والثالثة أن كبريتور الرصاص يحلله كبريتات الرصاص بتأثير الحرارة فيتولد حمض الكبريتوز ورصاص كما فى هذه المعادلة

$$رأ كبأ^{٣} + ركب = ٢ ر + ٢ كبأ^{٢}$$

والرابعة أن أوكسيد الرصاص يحلله كبريتور الرصاص بتأثير الحرارة فيتولد رصاص وحمض الكبريتوز كما فى هذه المعادلة

$$ركب + ٢ رأ = ٣ ر + كبأ^{٢}$$

والخامسة أن كبريتور الرصاص اذا كان مقداره زائدا وسخن مع كبريتات الرصاص تولد منه تحت كبريتور الرصاص الذى اذا سخن على حرارة لطيفة

استحالة الى رصاص وأول كبريتور الرصاص
والسادسة أن كبريتور الرصاص اذا حل بالحديد على حرارة مرتفعة تولد كبريتور الحديد ورصاص
والسابعة أن أوكسيد الرصاص يستحيل بالفحم وتأثير الحرارة الى رصاص
واعلم أن طرق استخراج الرصاص وان كانت متنوعة فى الظاهر تؤل الى ثلاثة الاولى مؤسسة على استحالة أوكسيد الرصاص الى رصاص بالفحم والثانية مؤسسة على استحالة كبريتور الرصاص بالحديد الى كبريتور حديد والى رصاص والثالثة مؤسسة على التفاعل الذى يحصل بين كبريتات الرصاص وأوكسيد الرصاص وكبريتور الرصاص ولنذكر هذه الطرق الثلاثة واحدة بعد واحدة على هذا الترتيب فنقول
(الطريقة الاولى استحالة أوكسيد الرصاص الى رصاص بالفحم) معادن الرصاص غير النقية المحتوية على قليل من الرصاص هى التى تجرى فيها هذه العملية فبعد غسلها ودقها تكلس فى أفران ذات قبة عاكسة أو تكلس آكاما ثم توضع فى افران عالية قليلة الاتساع تتأثر فيها بالحرارة والفحم فى آن واحد وعلى حسب كيفية التكليس تارة يتحصل على رصاص وعلى خبث محتوعلى قليل من الرصاص وتارة على هذين المتحصلين وعلى تحت كبريتور الرصاص ويحصل هذه الحالة الاخيرة متى تولد كثير من كبريتات الرصاص اثناء التكليس وكلما انفرد الرصاص سقط على أرضية الفرن وسال فى حوض الاستقبال
وهاك التفاعلات الرئيسة التى تحصل اثناء هذه المعاملة فبالتكليس يستحيل المعدن المحتوى على كثير من كبريتور الرصاص الى أوكسيد الرصاص وكبريتات الرصاص وهذان المركبان يتحللان بالفحم والمواد الغريبة يتولد عنها الخبث اما لانها تذوب على النار من نفسها واما لاضافة مذيب مناسب اليها فاذا كان المعدن لا يحتوى الا على كربونات الرصاص فلا يحتاج الى التكليس بل يستحيل الى رصاص بالحرارة والفحم
(الطريقة الثانية استحالة كبريتور الرصاص بالحديد الى كبريتور الحديد ورصاص) تستعمل هذه الطريقة فى كبريتور الرصاص المحتوى على كثير من

السليس وحيث انها مؤسسة على الميل الذى بين الحديد والكبريت فلا يحتاج لتعريض المعدن الى تكليس أولى واذا وضع المعدن المذكور فى افران ذوات قباب عاكسة أو فى افران ذوات مداخن مع الحديد الزهر المخردق والخبث المتحصل من عمليات سابقة والمقصود من استعمال الخبث تولد السليسات أى ذوبان المواد الغريبة السليسية والرصاص المستحضر بهذه الطريقة يكون مصحوبا باداغ بقليل من تحت كبريتور الرصاص فيحال هذا الكبريتور الى رصاص بتأثير الحديد فيه

(الطريقة الثالثة أى طريقة التفاعل) تستعمل هذه الطريقة فى استخراج الرصاص من كبريتور الرصاص المحتوى على قليل من السليس بحيث يحصل من كل ١٠٠ جزء منه ٥٠ جزأ من الرصاص واغاسميت بطريقة التفاعل لانها مؤسسة على التفاعل الذى يحصل بين أوكسيد الرصاص وكبريتور الرصاص وكبريتات الرصاص

فمكافئ من كبريتور الرصاص ومكافئان من أوكسيد الرصاص تحتوى على مكافئ من حمض الكبريتوز وثلاثة مكافئات من الرصاص كما فى هذه المعادلة

٢ را + ٢ ركب = كب أ^{٢} + ٣ ر

ومكافئ من كبريتات الرصاص مع مكافئ من كبريتور الرصاص يحتويان على مكافئين من حمض الكبريتوز ومكافئين من الرصاص كما فى هذه المعادلة

را ركب أ^{٣} + ركب = ٢ كب أ^{٢} + ٢ ر

ومتى تقرر ذلك فاعلم أن كبريتور الرصاص اذا كلس أثر أوكسيجين الهواء فى عنصريه فيتولد أوكسيد الرصاص وحمض الكبريتوز وهذا الحمض المتولد لا يتصاعد كله فان بعضه يستحيل الى حمض الكبريتيك بتأثير أوكسيجين الهواء فيه فيتولد كبريتات الرصاص حينئذ واعلم أن تأثير الهواء أثناء التكليس بطىء وغير مستقر فبعد زمن قليل تصير الكتلة مخلوطا مكونا من أوكسيد الرصاص وكبريتور الرصاص وكبريتات الرصاص ومن الواضح أنه اذا منع تأثير الهواء واستدام تأثير الحرارة حصل التفاعل فى المخلوط المذكور وكانت نتيجة ذلك انفصال الرصاص

وكيفية العمل أن يغسل كبريتور الرصاص ثم يكلس فى فرن ذى قبة عاكسة ومتى استحال بعضه الى كبريتور الرصاص وكبريتات الرصاص حرك المخلوط ثم تغلق أبواب الفرن كلها وتقوى الحرارة فحينئذ يحصل التفاعل وينفرد الرصاص كما فى هذه المعادلة

$$\text{رادكب ا} + ٢\,\text{را}^{٢} + ٢\,\text{ركب}^{٣} = ٣\,\text{كب ا} + ٥\,\text{ر}$$

وحيث ان أغلب أنواع كبريتور الرصاص يحتوى على الفضة فالرصاص الذى يستخرج منه يكون محتويا عليها ولاجل فصلها عنه تستعمل طريقة التصفين وسيأتى الكلام عليها فى باب استخراج الفضة

ويحصل على رصاص نقى جدا بان يكلس أوكسيد الرصاص أو أزوتات الرصاص فى بودقة مفحمة الباطن

(أوصافه) هو أبيض ضارب للزرقة واذا كشط سطحه بنحو سكين كان محل الكشط لامعا جدا او بلوراته ذات ثمانية أسطحة منتظمة ورائحته خاصة به تنتشر بالدلك وكثافته ٤ ٤ ر ١ ١ وهو رخو يتقطع بالسكين ويخطط بالاظافر ويترك على الورق خطوطا سنجابية والثقوب الصغيرة التى تشاهد أحيانا فى الاوانى المصنوعة منه يلزم أن تنسب الى رخاوته وهى ناشئة عن حشرات من فصيلة ذوات الاجنحة الغشائية يوجد فى ذنبها استطالة ذات اسنة منشارية تثقب بها الرصاص قال المعلم دوميريل والحشرات المذكورة لا تثقب هذه الاوانى الا لتخرج منها لانها لا تتغذى بالرصاص

وهو قابل للانثناء كثيرا القبول للطرق والتصفيح فيحال الى أوراق رقيقة جدا قليل القبول للانسحاب قليل المتانة فان السلك الذى قطره ميليميتر ينقطع اذا علق فيه ثقل مقداره تسعة كيلوجرام وهو يذوب على درجة ٣٣٥ + فيتأكسد بسهولة مع ملامسة الهواء فيتغطى بقشرة رقيقة قزحية تستحيل الى مسحوق أصفر ويزداد تأكسده على درجة الاحمرار فيتطاير قليل منه ويذوب الاوكسيد على النار ولاجل استمرار التأكسد يلزم أن تنزع القشرة الرقيقة من الاوكسيد الذى يعلو سطح الرصاص الذائب

ويتغبش الرصاص بتأثير الهواء الرطب فيه لكن هذا التغير يقتصر على

سطحه ويتلف بسرعة اذا لامس ماء المطر فاذا ألقيت برادة الرصاص فيه أو
فى الماء المقطر انفصلت من الجزيئات التى لم تسقط فى قاع السائل طبقة بيضاء
مكونة من كربونات الرصاص فاذا كررت هذه التجربة بالماء القراح المحتوى
على املاح دائما كالكبريتات والكلورورات لاتحصل هذه الظاهرة ومن
هذه التجربة تؤخذ علة جريان الماء القراح فى أنابيب من رصاص ولاضرر
اما اذا حفظ ماء المطر فى مستودعات من رصاص فانه يتأتى منه ضرر عظيم
ويعلل بها أيضا عدم تلف بعض الاشياء المصنوعة من رصاص مع أن أشياء
أخر مصنوعة منه تلفت بسرعة فان مجارى ويرساى من عهد لويز الرابع عشر
أحد ملوك فرانسا ولما كشف عنها وجدت بدون تلف وكانها وضعت فى
الارض عن قرب مع أنه شوهد أن أغطية بيوت من رصاص عتيقة تلفت
بالكلية وهذا ناشئ عن كون هذه المجارى صارت ملامسة دائما لماء محتو على
كبريتات وكلورورات واما أغطية البيوت فكانت متأثرة بماء المطر الذى
لايحتوى الا على أزوتات

وحمض الكلورايدريك المركز المغلى لايؤثر فى الرصاص الا بعسر وحمض
الكبريتيك المركز يؤثر فيه بمساعدة الحرارة فيتولد كبريتات الرصاص
ويتصاعد حمض الكبريتوز وحمض النتريك أحسن مذيب للرصاص فيتولد
أزوتات الرصاص وتتصاعد ابخرة حمراء نارنجية هى حمض تحت الازوتيك

(اتحاد الرصاص بالاوكسيجين)

متى اتحد الرصاص بالاوكسيجين تولدت ثلاثة أكاسيد وهى

تحت أوكسيد الرصاص ر٢ ا
وأول أوكسيد الرصاص ر ا
وثانى أوكسيد الرصاص ر ا٢

والسيلقون أوكسيد ملحى يتولد من اتحاد أول أوكسيد الرصاص بثانى
أوكسيد الرصاص ولنذكرها على هذا الترتيب فنقول

(تحت أوكسيد الرصاص)

ر٢ ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد نقيا بتسخين أوكسالات الرصاص الى ٣٠٠ درجة حتى لايتصاعد غاز والعلامات الجبرية لهذا الملح ر ا ولـ ٢ أ ٣ فيتحلل الى تحت أوكسيد الرصاص وحمض الكربونيك وأوكسيد الكربون كما فى هذه المعادلة

٢ (ر ا ولـ٢ أ٣) = ر٢ أ + ٣ لـ أ٢ + لـ أ

(أوصافه) لونه سنجابى مسود وهو يتولد على سطح الرصاص اذا عرض للهواء الرطب ويستدل على أن هذا الاوكسيد ليس مخلوطا مكونا من الرصاص وأول أوكسيد الرصاص بتهوينه مع الزئبق فلا تتولد ملغمة رصاصية وبمعاملته بمحلول السكر فلا يذيب منه شيأ من أول أوكسيد الرصاص والحوامض والقلويات المضعفة بالماء تحلله الى رصاص والى أول أوكسيد الرصاص فيتحد بكل منهما فيتولد ملح يذوب فى الماء واذا سخن هذا الاوكسيد الى ٤٠٠ درجة تحلل أيضا الى رصاص والى أول أوكسيد الرصاص واذا سخن ملامسا للهواء احترق كالصوفان واستحال الى أول أوكسيد الرصاص

(أول أوكسيد الرصاص)

ر ا

(استحضاره) متى كلس كربونات الرصاص أو أزوتات الرصاص تحصل مسحوق أصفر يسمى بالفرنساوية (ماسيكو) فاذا سخن حتى ذاب تبلور بالتبريد واستحال الى مرتك ذهبى فيعلم مما قلناه أن الماسيكو والمرتك الذهبى شئ واحد وانما الاول لم يذب على النار وكل منهما مركب من

٩٢٫٨٣	رصاص
٧٫١٧	أوكسيجين
١٠٠٫٠٠	المجموع

ويختلف ألوانه فمنه الابيض ومنه الاصفر والاحمر والوردى وهذا الاختلاف ناشئ عن كيفية استحضاره أو عن تأثير يحدث تغيرا فى وضع الجزيئات فاذا سخن محلول الصودا الكاوية مع مقدار زائد من المرتك الذهبى تولدت بالتبريد بلورات صغيرة جدا ثقيلة حمراء فاذا سخنت هذه البلورات وبردت دفعة

صارت صفراء وينبغي أن ينسب اختلاف لون المرتك الذهبي المتجري الى سبب من هذا القبيل فنه ما يكون ذهبيا ومنه ما يكون فضيا

ويستحضر أوكسيد الرصاص الايدراتي بتحليل محلول ملح رصاصي بالنوشادر وهذا الاوكسيد الايدراتي يذوب قليلا في الماء أي أن كل جزء منه يستدعي ذوبانه ٧٠٠٠ جزأ من الماء ويذوب بسهولة في القلويات التي تذيب أوكسيد الرصاص الخالي عن الماء أيضا خصوصا اذا استعملت الحرارة

(أوصافه) هو جسم صلب مختلف اللون كما تقدم يذوب قبل وصوله الى درجة الاحمرار ويتبلور بالتبريد صفائح ميكائية

واذا أذيب المرتك الذهبي في بودقة من فخار على النار أثر فيما فيها من السليس فيتولد سليسات الرصاص القابل للذوبان على النار فتنثقب البودقة بسرعة وهذا الاوكسيد يذوب قليلا في الماء فيكسبه تأثيرا قلويا ولا يذوب في الماء المحتوي على ملح ذائب فيه

ويتحد هذا الاوكسيد بجميع الحوامض ويمتص حمض الكربونيك من الهواء وهو قاعدة قوية تشبه القواعد الترابية القلوية بأوصافها

ويتحلل هذا الاوكسيد بسهولة بالفحم والايدروجين واذا سخن ملامسا للهواء الى ٣٠٠ درجة امتص الاوكسيجين من الهواء واستحال الى رصاصات أول أوكسيد الرصاص وهو السيلقون

واذا أذيب هذا الاوكسيد على النار ملامسا للهواء أذاب كل كيلوجرام منه نحو ٥٠ سنتيمترا مكعبا من الاوكسيجين ويتصاعد هذا الغاز متى برد الاوكسيد وهذه الخاصية مشتركة بين هذا الاوكسيد وبين الفضة التي تذيب الاوكسيجين متى أذيبت على النار أيضا

وهذا الاوكسيد يقوم مقام حمض مع القواعد القوية فيتحد بالقلويات الحقيقية والقلويات الترابية فتتولد املاح تسمى رصاصيت ورصاصيت كل من البوتاسا والصودا يذوب في الماء ورصاصيت الجير يتبلور ويتحصل عليه بأن يغلى أوكسيد الرصاص مع لبن الجير ويستعمل هذا الملح لصبغ الشعر بالسواد أحيانا فيؤثر الرصاص في الكبريت الذي في المادة العضوية الداخلة في تركيب الشعر فيتولد كبريتور الرصاص الاسود لكن هذه الطريقة

لا تخلو عن الخطر فقد اتفق أن اشخاصا صبغوا شعرهم بهذا المركب فحصل لهم مغص شديد ناشئ عن امتصاص المركب الرصاصى

وقد يحتوى المرتك الذهبى المتجرى على مواد غريبة ككبريتات الباريتا والرمل والحديد والنحاس وحيث ان هذا الجوهر له استعمالات مهمة ينبغى تحقيق وجود هذه الاجسام الغريبة فيه ولاجل ذلك يعامل بحمض الخليك على الحرارة فاذا كان محتويا على كبريتات الباريتا أو الرمل فلا يذوب كل منهما فى حمض الخليك واذا كان محتويا على حديد أو نحاس ذاب كل منهما معه فى حمض الخليك واستحال الى خلات ثم يعامل المحلول بكبريتات الصودا فيرسب كبريتات الرصاص الذى لا يذوب فى الماء فيفصل بالترشيح ثم يعامل السائل بالنوشادر فيتلون بالزرقة اذا كان محتويا على نحاس ويرسب منه راسب أحمر مسمر اذا كان محتويا على حديد

(ثانى أوكسيد الرصاص أو حمض الرصاصيك)

ر أ٢

(استحضاره) لاجل استحضاره يحال السيلقون أى رصاصات الرصاص الى مسحوق ناعم ثم يوضع فى جفنة من الصينى أو دورق من الزجاج ويضاف اليه حمض الازوتيك المضعف بقدر زنته مرتين أو ثلاثا من الماء ثم يغلى المخلوط مع ادامة تحريكه

ونظرية هذه العملية أن أول أوكسيد الرصاص الداخل فى تركيب السيلقون يتحد بحمض الازوتيك فيتولد أزوتات الرصاص القابل للذوبان فى الماء فينفصل حمض الرصاصيك على شكل مسحوق أسمر لا يذوب فى الماء فيغسل بالماء حتى لا يذوب منه فيه شئ ثم يجفف على حرارة لا تتجاوز ١٠٠ درجة وهذه الطريقة هى الاكثر استعمالا لاستحضار حمض الرصاصيك

ويستحضر هذا الحمض أيضا بان تسخن أربعة أجزاء من أول أوكسيد الرصاص وجزء من كلورات البوتاسا ثم يغسل المتحصل بالماء المغلى

واذا عرض أوكسيد الرصاص أو خلات الرصاص الى تاثير الكلور أو حمض تحت الكلوروز مع وجود الماء تحصل حمض الرصاصيك المتبلور

(أوصافه) يسمى أيضا بالاوكسيد البرغوثى نظرا للونه و بفوق أوكسيد الرصاص وهو أسمر يكاد يكون اسود لايذوب فى الماء وكل ١٠٠ جزء منه

مركبة من ٨٦٫٦٧ من الرصاص
١٣٫٣٣ من الاوكسيجين
١٠٠٫٠٠ المجموع

و يتحال قبل أن يصل الى درجة الاحمرار المعتم فيستحيل الى سيلقون ثم الى مرتك ذهبى

وهو مؤكسد قوى فاذا لامس النوشادر تولد قليل من الماء وأزوتات النوشادر وحله مواد عضوية تحلله مع وجود الماء فتحترق احتراقا غير تام ولاجل اثبات أنه مؤكسد قوى بالتجربة يهون مخلوط مكون من جزء من زهر الكبريت وستة أجزاء من حمض الرصاصيك تهوينا قويا فيلتهب المخلوط أو يوضع قليل من حمض الرصاصيك الممزوج بالماء فى زجاجة مملوءة بحمض الكبريتوز فيبيض فى الحال لانه يستحيل الى كبريتات الرصاص ولذا يستعمل حمض الرصاصيك لفصل حمض الكبريتوز من مخلوط غازى محتوعليه واذا مخض حمض الرصاصيك مع الماء المشحون بحمض الكبريتوز تولد كبريتات الرصاص أيضا

وقد ثبت أن أوكسيد الرصاص البرغوثى يكون املاحا قابلة للتبلور ومحدودة التركيب متى اتحد بالقواعد خصوصا بالبوتاسا فهو على مقتضى ذلك حمض معدنى

(أوكسيد الرصاص الملحى أى السيلقون)

$٢ (ر١) و ر١^٢$

هذا الجسم كثير الاستعمال فى صناعة البلور والاستراس والفلنت جلاس فان الاوكسيجين الذى يتصاعد منه متى استحال الى سليسات الرصاص أحرق المواد العضوية التى فى البوتاسا و يستعمل أيضا فى تلوين الورق والشمع الاحمر و يدخل فى تركيب المينات وفى بعض اطلية الفخار و يخلط بالاسفيداج المسحوق فيصنع منهما الطلاء الذى تسد به فوهات قدور البخار واسطوانات

الآلات الجارية التي تحمل الحرارة الشديدة
(استحضاره) يستحضر السيلقون في افران ذات طبقتين فالسفلى معدة لاحالة الرصاص الى ماسيكو والثانية لاحالة الماسيكو الى سيلقون وحرارة الطبقة العليا لا ينبغي أن تتجاوز ٣٠٠ درجة وحرارة الطبقة السفلى لا ينبغي أن تكون مرتفعة بحيث تذيب أوكسيد الرصاص وتسخن الطبقتان بحرارة واحدة ولذا يتولد الماسيكو في الطبقة السفلى ويتولد السيلقون في الطبقة العليا ويتأكسد الرصاص في هذه الافران بتأثير تيار الهواء ويزداد تأكسده بتأثير الهواء المحفوف وبعض الفوريقات لا يوجد فيها الافرن ذو طبقة واحدة يحال فيه الرصاص الى أول أوكسيد الرصاص ثم الى سيلقون
وكل صانع سيلقون يستحضر الماسيكو بنفسه ليكون نقيا ولذا يشتغل بحالة الرصاص الذي يستعمله فاذا كان محتويا على قليل من النحاس كما يتفق ذلك غالبا فان السيلقون المتحصل منه لا يمكن أن يستعمل لصناعة البلور الذي لا لون له وحيث ان السيلقون أوكسيد رصاص نقي يعلم تفضيله على المرتك الذهبي الذي يحتوي على قليل من النحاس غالبا
ويندر أن يكون تركيب السيلقون المتجري واحدا وهذا ناشئ اما عن عدم اتقان صناعته واما عن تولد جملة مركبات من اتحاد حمض الرصاصيك باول أوكسيد الرصاص ومع ذلك فالرصاص المستحضر بطريقة الرطوبة أو الذي يوضع في الفرن حتى لا يزداد وزنه علامته الجبرية ٢ (ر١) ر ر١
وقد استحضر المعلم فريمي السيلقون الايدراتي بخلط محلولين قلويين أحدهما يحتوي على أول أوكسيد الرصاص والثاني على حمض الرصاصيك فتولد راسب أصفر هو رصاصات الرصاص الايدراتي ولما كلس هذا الملح صار أحمر برتقانيا لطيفا
وكلما كان أوكسيد الرصاص أكثر تجزئة كان السيلقون المتحصل منه أكثر بهاء ولذا كان السيلقون الانجليزي بهيا جدا لانه يستعمل لاستحضاره كربونات الرصاص الذي هو أكثر تجزئة من أول أوكسيد الرصاص
(أوصافه) هو أحمر لامع برتقاني قليلا واذا عرض للضوء زمنا طويلا اسود واذا سخن الى درجة الاحمرار الكرزي ترك أوكسيجينه واستحال الى أول

أوكسيد الرصاص والدليل على أن السلقون رصاصات أول أوكسيد الرصاص أنه اذا عومل بحمض النتريك أو بحمض الخليك تولد نترات أو خلات أول أوكسيد الرصاص ورسب حمض الرصاصيك وقد يغش بالقولقطار أو بالآجر ويعرف هذا الغش بسهولة فان السلقون النقى اذا سخن الى درجة الاحمرار تحصل منه أوكسيد أصفر وهو المرتك الذهبى واما اذا كان مغشوشا فان اللون الذى اكتسبه من القولقطار أو من الآجر لايزول بتأثير الحرارة فيه وهناك طريقة أخرى لمعرفة هذا الغش وهى أن يغلى السلقون زمنا يسيرا مع الماء السكرى الذى أضيف اليه قليل من حمض الازوتيك فاذا كان السلقون نقيا ذاب بتمامه فى السائل واذا كان غير نقى رسب منه راسب يعرف مقداره بالوزن

(كبريتور الرصاص)

ركب

يوجد هذا الجسم عروقا أو كتلا صغيرة فى الاراضى الاصلية والاراضى المتوسطة والطبقات السفلى من الاراضى الثانية

والمعروف منه نوعان وهما الصفيحى ذو الصفيحات الكبيرة والصغيرة والمندمج فالكبريتور ذو الصفيحات الصغيرة أكثر احتواء على الفضة من الكبريتور ذى الصفيحات الكبيرة ولذا يستخرج من الارض لاستخراج الرصاص والفضة منه

(أوصافه) هو معدن الرصاص الاكثر انتشارا واستعمالا لاستخراج الرصاص منه ويسمى فى اصطلاح علم المعادن جالينا

وهو سنجابى ضارب للزرقة لامع جدا هش وبلوراته مكعبة أو مشتقة من المكعب وكثافته ٥ ر ٧ ٨ ٥ وهو أقل ذوبانا على النار من الرصاص ولا يمكن اذابته فى بودقة لانه ينفذ منها وهذا الكبريتور يتحلل بعضه بالحرارة ويتصاعد بعضه ويبقى منه تحت كبريتور الرصاص

والايدروجين يفصل منه الكبريت بتأثير الحرارة وبخار الماء يحلله فيتولد حمض الكبريتوز والايدروجين المكبرت ويبقى الرصاص واذا كلس هذا الكبريتور ملامسا للهواء استحال الى أوكسيد الرصاص وكبريتات

الرصاص وتصاعد حمض الكبريتوز

ولا يتأثر كبريتور الرصاص بحمض الكلورايدريك ولا بحمض الكبريتيك المضعفين بالماء فاذا كان حمض الكبريتيك مركزا ومغليا احاله الى كبريتات الرصاص وتصاعد حمض الكبريتوز ويؤثر حمض الازوتيك فى كبريتور الرصاص على حسب درجة تركيزه فاذا كان مضعفا بالماء أو أسرع تاثيره بحرارة خفيفة تحصل أزوتات الرصاص والكبريت واذا كان مركزا تحصل المركبات المذكورات وكبريتات الرصاص فاذا كان فى أعلى درجة من التركيز فلا يتحصل الا كبريتات الرصاص

وجملة فلزات تحلل كبريتور الرصاص بتأثير الحرارة كالحديد والنحاس والخارصين والقصدير والحديد يفصل منه الرصاص نقيا

واذا سخن الرصاص مع كبريتور الرصاص تولد تحت كبريتور الرصاص الذى يتولد فى الافران اثناء تكليس كبريتور الرصاص وعلامته الجبرية

ر^{٤} كب أو ر^{٢} كب

والقلويات الحقيقية والترابية تحلل كبريتور الرصاص بطريقة الجفاف فيتحصل الرصاص الناشئ من تفاعل كبريتات الرصاص الذى تكون فى كبريتور الرصاص الذى لم يتحلل

واذا أذيب ملح البارود مع كبريتور الرصاص على النار حلله فتولد رصاص ناشئ عن تاثير الكبريتات الذى تكون فى كبريتور الرصاص الذى لم يتحلل والمرتك الذهبى يحلل كبريتور الرصاص بتأثير الحرارة فيتحصل حمض الكبريتوز والرصاص كما فى هذه المعادلة

ر كب + ٢ ر ا = ٣ ر + كب ا^{٢}

واذا سخن مخلوط مكون من كبريتور الرصاص وكبريتات الرصاص الى درجة الاحمرار تحصل حمض الكبريتوز والرصاص أيضا كما فى هذه المعادلة

ر كب + ر ا كب ا^{٣} = ٢ ر + كب ا^{٢}

وهذان التفاعلان الاخيران يستعملان قاعدة لاستخراج الرصاص

ويستحضر كبريتور الرصاص بالصناعة بتكليس جزء من الكبريت وثلاثة

أجزاء من خردق الرصاص في بودقة فيتحد هذان الجسمان مع انتشار حرارة ويستحضر أيضا بمعاملة محلول ملح رصاصي بالايدروجين المكبرت أو بكبريتور قلوي قابل للذوبان في الماء

(استعماله) يستعمله صناع الفخار ومعلقا في قليل من الماء في طلاء بعض الاواني فمتى أحرقت استحال كبريتور الرصاص الى أوكسيد الرصاص الذي يتحد بالسليس الداخل في تركيب طفل الفخار فيتولد على سطح الفخار شبه زجاج وهذا الطلاء لين يتخطط بالسكين ويتأثر بالحوامض وعلى مقتضى ذلك لايخلو استعمال أواني الفخار المطلية بهذه الطريقة عن الخطر اذا استعملت للاطعمة

(كلورور الرصاص)

ر كل

ينبغي أن نذكر هذا المركب هنا لانه متى اتحد باوكسيد الرصاص تولد أوكسي كلورور الرصاص المستعمل كثيرا في فن الصباغة

(استحضاره) أسهل طريقة لاستحضاره أن يذاب الرصاص أو أوكسيد الرصاص في حمض الكلورايدريك المغلي فيحصل مسحوق أبيض اذا أذيب في الماء المغلي انفصل منه بالتبريد على شكل بلورات ابرية طولها جملة مليمترات ويستحضر أيضا بتأثير الكلور في الرصاص المسخن الى درجة الاحمرار ويستحضر أيضا بطريق التحليل المزدوج بان يصب محلول ملح الطعام في محلول مركز من ملح رصاصي

(أوصافه) هو أبيض قليل الذوبان في الماء فان كل جزء منه يذوب في ١٣٥ جزأ من الماء البارد وفي ٣٣ جزأ من الماء المغلي ولا يذوب في الكؤل وبلوراته منشوريات ابرية ذات ستة أسطحة أو قشور معيكاوية

واذا سخن الى قرب درجة الاحمرار ذاب بسهولة واستحال بالتبريد الى كتلة سنجابية شفافة تنقطع بالسكين سماها القدماء من الكيماويين بالرصاص القرني ويتطاير اذا سخن الى درجة الاحمرار فتتصاعد منه ابخرة بيضاء وافرة

(أوكسي كلورور الرصاص)

ر كل ر ٧ را

هو كثير الاستعمال فى الصباغة و يسمى بالصفرة المعدنية و بصفرة باريز و بصفرة و يرون و بصفرة تورنير و بصفرة كاسيل

(استحضاره) يستحضر بثلاث طرق

الاولى أن يذاب على النار جزء من كلورور الرصاص مع ستة أجزاء الى ثمانية من المرتك الذهبى أو من الماسيكو

والثانية أن يسخن مخلوط مكون من عشرة أجزاء من المرتك الذهبى وسبعة أجزاء من ملح النوشادر

والثالثة أن يحلل ملح الطعام بالمرتك الذهبى بواسطة الماء فاذا علق المرتك الذهبى فى الماء حتى صار فى قوام الحريرة ثم عومل بربع زنته من ملح الطعام استحال الى أوكسى كلورور الرصاص الابيض الذى اذا كلس صار أصفر لطيف اللون

(أوصافه) هو أصفر ذهبى لطيف كثير الذوبان على النار واذا كان ذائبا فى بوادق نفذ من جدرها ويتبلور بالتبريد بلورات ذات ثمانية اسطحة كبيرة الحجم

(يودور الرصاص)

ر ى

(استحضاره) اذا صب محلول يودور البوتاسيوم فى محلول خلات الرصاص رسب راسب اصفر لطيف هو يودور الرصاص

(اوصافه) هذا الجسم يذوب على حرارة مرتفعة فيكون سائلا احمر مسمرا واذا اذيب ملامسا للهواء انفصل عنه اليود وكل جزء منه يذوب فى ١٢٣٥ جزأ من الماء البارد وفى ١٩٤ جزأ من الماء المغلى و بتبريد المحلول المشبع منه على الحرارة تنفصل تبينات ذات ست زوايا صفراء ذهبية ذات لمعان معدنى لطيف وأحسن مذيب له محلول يودور البوتاسيوم وباتحاده مع أوكسيد الرصاص تتولد مركبات تسمى أوكسى يودور الرصاص

(استعماله) يستعمل فى الطب من الظاهر مرهما محللا للاورام الخنازيرية

(أزوتات الرصاص)

ر ا ز ا°

(استحضاره) يستحضر هذا الملح متعادلا باذابة الرصاص أو أوكسيد الرصاص أو كربونات الرصاص فى حمض الازوتيك وبتبريد المحلول المشبع منه على الحرارة يتبلور على شكل بلورات ذات ثمانية أسطحة منتظمة بيضاء خالية عن الماء

(أوصافه) يذوب الجزء منه فى سبعة أجزاء من الماء البارد وهو أكثر ذوبانا فى الماء المغلى ولا يذوب فى الكؤل واذا ألقيت بلوراته على الجمر زادته اتقادا وهذا الملح يتحلل بالحرارة فيتصاعد منه الاوكسيجين وحمض تحت الازوتيك ويبقى منه أوكسيد الرصاص واذا أغلى محلول هذا الملح مع المرتك الذهبى أو مع كربونات الرصاص تحصل سائل تنفصل منه بالتبريد بلورات كبيرة الجرم هى تحت أزوتات الرصاص

(استعماله) يستعمل أزوتات الرصاص فى محال الاجزاء لاستحضار حمض تحت الازوتيك

(كبريتات الرصاص)

رار كب أ

يوجد هذا الملح فى الكون على شكل بلورات ذات ثمانية أسطحة

(استحضاره) يستحضر مقدار عظيم منه فى اكاريخ الصباغة بان يحال محلول الشب بمحلول خلات الرصاص فيبقى خلات الالومين ذائبا فى السائل وهو يستعمل مثبتا للالوان ويرسب كبريتات الرصاص على شكل مسحوق أبيض لا يذوب فى الماء

ويستحضر أيضا بمعاملة خلات الرصاص بحمض الكبريتيك أو بكبريتات يذوب فى الماء

(أوصافه) هو أبيض ولا طعم له لا يذوب فى الماء ويذوب فى حمض الكبريتيك المركز وفى حمض الازوتيك واذا عرض لتأثير حرارة مرتفعة ذاب بدون أن يتحلل وهذه الخاصية لا توجد فى أنواع الكبريتات المنسوبة للرتب الاربعة الاخيرة الا فى هذا الكبريتات واذا سخن الى درجة الاحمرار فى بودقة من فخار تحلل بعضه بتاثير السليس فيه فيتولد سليسات الرصاص وينفصل حمض الكبريتيك

والفحم يحلله بسهولة فيحيله اما الى كبريتور الرصاص أو الى رصاص أو الى أوكسيد الرصاص على حسب المقادير المستعملة فاذا سخن هذا الملح دفعة واحدة مع مقدار زائد من الفحم استحال الى كبريتور الرصاص كما فى هذه المعادلة

$$\text{راوكب أ}^{٣} + \text{ك}^{٢} = ٢\ \text{كأ}^{٢} + \text{ركب}$$

واذا كان مقدار الفحم كافيا لاخذ نصف الاوكسيجين على حالة حمض الكربونيك تصاعد حمض الكبريتوز مع حمض الكربونيك وبقى الرصاص كما فى هذه المعادلة

$$\text{راوكب أ}^{٣} + \text{ك} = \text{كأ}^{٢} + \text{كب أ}^{٢} + \text{ر}$$

واذا كان مقدار الفحم على النصف من المقدار الذى ذكرناه فى المعادلة المتقدمة يبقى أوكسيد الرصاص كما فى هذه المعادلة

$$٢\,(\text{راوكب أ}^{٣}) + \text{ك} = \text{كأ}^{٢} + ٢\ \text{كب أ}^{٢} + ٢\ \text{را}$$

وكل من الحديد والخارصين اذا غمر فى كبريتات الرصاص المعلق فى الماء المحمض بقليل من حمض الكبريتيك فصل منه الرصاص

وجميع الاملاح النوشادرية تحلل كبريتات الرصاص فيتولد كبريتات النوشادر ويتحد حمض الملح النوشادرى باوكسيد الرصاص وينبغى أن ينسب ذوبان كبريتات الرصاص فى كل من أزوتات النوشادر وكلورايدرات النوشادر وطرطرات النوشادر وليمونات النوشادر الى هذا التحليل المزدوج واذا سخن كبريتات الرصاص مع محلول كربونات الصودا تولد كربونات الرصاص وكبريتات الصودا ويحصل هذا التفاعل بطريقة الجفاف أيضا ويتصل كبريتات الرصاص مع وجود الماء متى لامسته المواد العضوية كالخشب زمنا طويلا فيستحيل الى كبريتور الرصاص

والرصاص يتلف بسرعة متى كان ملامسا للجص فيتولد كبريتات الرصاص ولذا ينبغى أن تمنع ملامسة الجص للرصاص

(استعماله) يستعمل كبريتات الرصاص المتحصل من الاكاريخ فى صناعة البلور فاذا سخن مع قليل من الرمل وقليل من الفحم تحصلت مادة زجاجية

تدخل فى تركيب البلور بسهولة ويستعمل هذا الملح أيضا فى تكرير غاز الاستصباح فان هذا الغاز متى نفذ من خلال الماء المعلق فيه كبريتات الرصاص تجرد عن جميع الايدروجين المكبرت وعن كبريت ايدرات النوشادر الموجودين فيه فيتولد كبريتور الرصاص

(كربونات الرصاص أى الاسفيداج)

رارل٣

يوجد هذا الملح فى الكون على شكل بلورات بهية المنظر شفافة مشتقة من الانموذج الرابع

(استحضاره) اذا استحضر بطريقة التحليل المزدوج أى بصب محلول كربونات الصودا فى محلول خلات الرصاص تولد كربونات الرصاص المتعادل واذا استحضر بطرق الاكاريخ لا يكون تركيبه واحدا ويكون محتويا على كربونات الرصاص القاعدى فيسمى بالاسفيداج

ويستحضر الاسفيداج بطريقتين احداهما عتيقة تسمى بالطريقة الهولاندية والثانية جديدة اخترعها المعلم تينار وكل منهما مؤسس على تاثير حمض الكربونيك فى خلات الرصاص القاعدى

فالطريقة الهولاندية حاصلها أن تعرض صفائح من رصاص الى تاثير الهواء وحمض الكربونيك وبخار الخل بحيث تكون درجة الحرارة اثناء التأثير من ٣٥ + الى ٤٠ + فالهواء يؤكسد الرصاص ويتحد حمض الخليك باوكسيد الرصاص فيتولد خلات الرصاص القاعدى ومازاد من أوكسيد الرصاص فى تحت خلات الرصاص يتحد بحمض الكربونيك فيتولد كربونات الرصاص القاعدى لوجود مقدار زائد من خلات الرصاص القاعدى

وحمض الكربونيك والحرارة يتولدان فى هذه الطريقة من تخمر الروث فان الهولانديين يضعون صفائح من رصاص حلزونية فى برم تسع كل واحدة منها من ٧ ليترات الى ٨ بحيث انها تكون معلقة فوق الخل الذى يوجد فى قاعها ثم تغطى غطاء غير محكم بلوح من رصاص ثم تدفن فى طبقة من الروث وتغطى بالتبن ويمكن أن توضع جملة طبقات فوق بعضها وأن تجعل عدة أوانى فى مسافة

صغيرة
وطريقة المعلم تينار وتعرف بطريقة كليشى لانها أجريت ابتداء فى قرية من فرانسا تسمى بهذا الاسم حاصلها أن يذاب المرتك الذهبى فى حمض الخليك بحيث يتحصل خلات الرصاص القاعدى الثلاثى ثم ينفذ فى محلول هذا الملح تيار من حمض الكربونيك فما زاد من أوكسيد الرصاص فى هذا الملح يستحيل الى كربونات الرصاص المتعادل الذى يؤثر فى خلات الرصاص القاعدى الذى لم يتحلل فيحيله الى خلات الرصاص المتعادل ويستحيل الى كربونات الرصاص القاعدى أى أن تحت خلات الرصاص يتأثر بحمض الكربونيك وبكربونات الرصاص المتعادل ويحال خلات الرصاص المتعادل الى تحت خلات الرصاص بان يغلى مع المرتك الذهبى ثم يعرض الى تاثير حمض الكربونيك كما ذكرنا وهكذا

(أوصافه) هذا الملح يتحلل بالحرارة الى حمض الكربونيك والى أول أوكسيد الرصاص ويسود بالايدروجين المكبرت فيستحيل الى كبريتور الرصاص وهذا هو السبب فى اسوداد الرسومات التى تحتوى على الاسفيداج مخلوطا بالزيت لان ما وضع منها فى المحال المسكونة صار معرضا للتصاعدات المحتوية على الايدروجين المكبرت

(غشه) كربونات الرصاص المتجرى يحتوى غالبا على كبريتات الباريتا ولا يقصد بادخاله فيه الغش فانه يخلط به لاكتسابه العتامة ولا يكون الامر كذلك اذا كان مخلوطا بالطباشير أو بالجص أو بكبريتات الرصاص وفى هذه الحالة يسهل التحقق من غشه فالاسفيداج ينبغى أن يذوب بتمامه فى حمض الخليك وبهذه الطريقة يعلم احتواؤه على كبريتات كل من الباريتا والرصاص والجير فان هذه الاملاح لا تذوب فى حمض الخليك ولاجل التحقق من وجود الطباشير فيه يرسب الرصاص من محلول خلات الرصاص بالايدروجين المكبرت ثم يرشح السائل ويصب فيه أوكسالات النوشادر فاذا تولد راسب أبيض فهذا دليل على الغش لان الراسب المذكور أوكسالات الجير

(استعماله) كان هذا الملح يدخل فى تركيب بعض استحضارات اقرباذينية تستعمل من الظاهر وقد ترك استعماله الآن فان لصقة الاسفيداج التى

كانت

كانت تستحضر قديما الا استعمال لها الآن ويستعمل النقاشون مقدارا عظيما منه لانهم لا ينقشون بمادة ملونة ممزوجة بالزيت الا وتحتوى عليه غالبا واذا عجن مع زيت الكتان القابل للجفاف تولدت العجينة التى يستعملها صناع زجاج الشبابيك لوضعه عليها واغا يمزج الاسفيداج بزيت الكتان لانه يجففه ويزيل لونه

(تأثيره) اعلم ان صناعة الاسفيداج ومسه يولدان المرض المعروف بقولنج المصورين ومتى مكث الانسان فى اكروخة تصنع فيها مركبات رصاصية أصيب بالمرض المذكور ومع الاحتراسات التى أوصى بها ومنها الغسل المتواتر بالماء المحمض بحمض الكبريتيك العملة معرضون الى خطر هذه الصناعة لان امتصاص المركب الرصاصى يحصل بواسطة الجلد والرئتين وتجديد هواء الاكروخة وابطال الشغل القصير المدة زمنا طويلا والتدبير بالنسبة للاحوال أقوى تأثيرا من جميع ما أوصى به وينبغى اقامة الآلات مقام الشغل بالايدى فى هذه الصناعة ما أمكن

(كرومات الرصاص)

ر ا ك ر أ ٣

يوجد فى الكون جوهر أحمر بلوراته منشورية منحرفة يسمى بالرصاص الاحمر مركب من مكافئ من حمض الكروميك ومكافئ من أوكسيد الرصاص أى انه ملح رصاصى متعادل ومسحوقه أصفر

(استحضاره) يستحضر كرومات الرصاص المتعادل بطريقة التحليل المزدوج بأن يمزج محلول خلات الرصاص المتعادل بمحلول كرومات البوتاسا المتعادل

(أوصافه) هذا الملح كمسحوق وهو أصفر لطيف جدا وتختلف صفرته اذا لم يكن متعادلا بأن كان السائلان المستعملان لاستحضاره غير متعادلين وكل من درجة الحرارة وتركيز السائلين له دخل فى ذلك وهذا يعلل وجود أصناف من كرومات الرصاص فى المتجر مختلفة اللون أى بين الحمرة البرتقانية الداكنة والصفرة الناصعة الليمونية وكلما كان لونها أكثر ميلا للحمرة كانت أكثر قاعدية وهو لا يذوب فى الماء ويذوب قليلا فى الحوامض ويستعمل الى

رصاص بسهولة بواسطة الفحم أو المواد العضوية واذا كاس استحال الى كرومات سيسكوى أوكسيد الرصاص القاعدى والى أول أوكسيد الرصاص

(غشه) كرومات الرصاص المتجرى يخلط بقليل من كبريتات الجير وأحيانا بكبريتات الرصاص وحيث ان هذا الملح شديد الصفرة فاضافة هذين الملحين الابيضين اليه تحدث ازديادا فى صفرته

(استعماله) يستعمل هذا الملح فى النقش بالزيت لكن الضوء يؤثر فيه فيتلفه ولذا يستعمل فى النقش الدون والعربات الصفراء اللطيفة اللون منقوشة بهذا الملح وصناع الورق الاصفر والصباغون يستعملون مقدارا عظيما منه فيثبتونه على الورق أو المنسوجات بطريقة التحليل المزدوج ويستعمل الكيماويون هذا الملح فى تحليل بعض مواد عضوية كبريتية فهذا الملح يترك أوكسيجينه للمواد العضوية فيتولد ماء وحمض الكربونيك وكبريتات الرصاص

(أوصاف املاح الرصاص)

أول أوكسيد الرصاص هو الذى يتحد بالحوامض بمفرده فتتولد املاح الرصاص

واملاح الرصاص لا لون لها اذا كان الحمض الداخل فى تركيبها لا لون له وطعمها سكرى قابض اذا كانت قابلة للذوبان فى الماء والمتعادل منها يحمر ورقة عباد الشمس

ولا شئ أسهل من استكشاف املاح الرصاص فاذا كانت غير قابلة للذوبان فى الماء يكفى امتحانها بالبورى بأن يخلط قليل منها بكربونات الصودا ثم يوضع المخلوط فى حفرة من الفحم ويوجه عليه لهب الاستحالة فيذوب ويغلى وبعد زمن يسير تشاهد كرات معدنية طافية على الكتلة الذائبة يسهل فصلها بغسل الكتلة بالماء فترسب منها هذه الكرات

واذا كانت قابلة للذوبان فى الماء وعومات بالجواهر الكشافة تولدت منها هذه الرواسب

فكل من البوتاسا والصودا يرسبها راسبا أبيض هو أول أوكسيد الرصاص الايدراتى الذى يذوب بزيادة المرسب وخصوصا بتأثير الحرارة

والنوشادر يرسبها راسبا أبيض لايذوب بزيادة المرسب وهذا الراسب ملح قاعدى لايتولد الا ببطء غالبا

وكربونات كل من البوتاسا والصودا والنوشادر يرسبها راسبا أبيض هو كربونات الرصاص الذى لايذوب بزيادة المرسب

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر لايرسبها

وحمض التنيك يرسبها راسبا أصفر وسخا هو تنات الرصاص

وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسود هو كبريتور الرصاص الذى لايذوب بزيادة المرسب

وتاثير كبريت ايدرات النوشادر كتاثير حمض الكبريت ايدريك واذا كانت املاح الرصاص ذائبة فى مقدار عظيم من حمض الكلورايدريك رسبها الايدروجين المكبرت راسبا أحمر مكونا من كبريتور الرصاص وكلورور الرصاص

وكل من حمض الكبريتيك المركز والكبريتات القابلة للذوبان يرسبها راسبا أبيض هو كبريتات الرصاص الذى لايذوب فى الماء ويذوب فى القلويات وفى طرطرات النوشادر وفى حمض الكلورايدريك ويذوب قليلا جدا فى حمض الكبريتيك ولايذوب فى حمض الازوتيك المضعف بالماء نعم هذا الوصف مشترك بين املاح الرصاص واملاح الباريتا لكن اذا انفذ الايدروجين المكبرت فى محلول ملح من املاح الرصاص تولد راسب أسود هو كبريتور الرصاص واذا انفذ هذا الحمض فى محلول ملح من املاح الباريتا لم يحصل أدنى تغير واعلم ان الايدروجين المكبرت وكبريت ايدرات النوشادر وحمض الكبريتيك والكبريتات القابلة للذوبان فى الماء أجود الجواهر الكشافة استعمالا فى معرفة املاح الرصاص

وحمض الكلورايدريك يرسبها راسبا أبيض هو كلورور الرصاص الذى لايتولد الا فى المحلولات المركزة وهو يذوب فى مقدار عظيم من الماء ويذوب أيضا فى حمض الكلورايدريك المغلى فيرسب منه بالتبريد على شكل قشور راطسية

ويودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أصفر هو يودور الرصاص الذى يذوب فى

مقدار زائد من المرسب

وكرومات البوتاسا المتعادل يرسبها راسبا أصفر هو كرومات الرصاص المتعادل الذي يصير ضاربا للحمرة بتأثير مقدار زائد من النوشادر أو من البوتاسا لانه يستحيل الى كرومات الرصاص القاعدى

ووجود المواد العضوية لايمنع رسوب املاح الرصاص بالكبريتات وبحمض الكبريتايدريك

وكل من الحديد والخارصين والقصدير يرسب الرصاص من محلوله على شكل صفائح لامعة فاذا غمرت صفيحة من خارصين حاملة جملة سلوك من نحاس أو من نحاس أصفر ملتفة على نفسها التفافا حلزونيا فى قنينة محتوية على محلول مضعف من خلات الرصاص المتعادل تغطت هذه السلوك بعد زمن يسير بشجرة بلورية من رصاص تسمى بشجرة زحل ولاجل الحصول على شجرة زحلية لطيفة ينبغى أن يضاف الى المحلول قليل من حمض الخليك لمنع رسوب ملح رصاصى قاعدى لايذوب فى الماء أو رسوب كربونات الرصاص الذى يتولد من تاثير حمض الكربونيك الذى فى الهواء فى الملح الرصاصى الذى صار قاعديا

(مخاليط الرصاص)

أهم هذه المخاليط مايدخل فيه القصدير والانتيمون وهى مستعملة فى الفنون والصنائع وهاك جدول تركيب الرئيس منها

	رصاص	انتيمون	قصدير
حروف الطبع	٨٠	٢٠	٠٠
لحام صناع الرصاص	٦٦	٠٠	٣٣
لحام السمكرية	٥٠	٠٠	٥٠
الصحون والحنفيات	٩٢	٠٠	٨
الشمعدانات والملاعق	٢٠	٠٠	٨٠

والمخاليط المكونة من الرصاص والقصدير أقل لمعانا وأكثر صلابة من القصدير وأغلبها أكثر ذوبانا من الفلزات الداخلة فى تركيبها وهى كثيرة القبول للاحتراق فلحام صناع الصفيح أى السمكرية يحترق على درجة الاحمرار ويستمر على الاحتراق بنفسه

(رش الصيد) هو أحد مخاليط الرصاص واعلم انه متى سقط قليل من الرصاص السائل من محل مرتفع بحيث انه يتجمد قبل أن يصل الى الارض اكتسب شكل الدموع ومتى كان محتويا على مقدار مناسب من الزرنيخ صار شكله كرياتاما

ومن الشروط اللازمة للنجاح فى صناعته أن يكون الرصاص محتويا على مقدار مناسب من الزرنيخ فالرصاص النقى الكثير القبول للطرق تكون كل ١٠٠٠ جزء منه محتوية على ٣ أجزاء من الزرنيخ والرصاص اليابس أى الانتيمونى الذى لا يقبل الطرق تكون كل ١٠٠٠ جزء منه محتوية على ٨ أجزاء من الزرنيخ فاذا ازداد مقدار الزرنيخ صار شكل الحبوب عدسيا واذا قل اكتسبت شكلا مستطيلا مقعرا

وكيفية صناعة رش الصيد أن تذاب ٢٠٠٠ أو ٢٥٠٠ كيلو جرام من الرصاص فى قدر من الحديد الزهر تحت طبقة من الرماد أو من غبار الفحم ومتى تم ذوبان الرصاص نظف سطحه ثم أضيف اليه الزرنيخ المخلوط بالرصاص أو كبريتور الزرنيخ الاصفر ثم حرك السائل وتنزع الاوساخ كلما تكونت ومتى تحقق الصانع من صفاء المخلوط صبه فى مصاف حارة من صاج نصف كرية ذوات ثقوب مستديرة جدرها مطلية بالاوساخ الاخيرة البيضاء التى فصلت من السائل فتى نفذ السائل من خلال الطبقة المسامية تجزأ ونفذ من ثقوب المصافى كالمطر ويلزم أن تكون المصافى المذكورة موضوعة فوق حوض من ماء على ارتفاع يختلف باختلاف حجم الحبوب فالحبوب الكبيرة الحجم يلزم أن تسقط من ارتفاع نحو ٥٠ مترا ولاجل ذلك تجرى هذه العملية فى الابراج العتيقة أو فى آبار المعادن ثم تغربل الحبوب ليفصل الكبير منها عن الصغير ثم تصقل بادارتها مع البلومباجين فى براميل ذوات محاور أفقية من الحديد

(تأثير مركبات الرصاص فى البنية الحيوانية)

مركبات الرصاص سموم قاتلة فتى أدخل فى المعدة بعض شئ من مركب رصاصى قابل للذوبان فى الماء أحدث فيها التهابا لكن نتائج هذا التسمم وان كانت تحدث الموت أقل قوة من نتائج بقية السموم المهيجة ومع ذلك فاحوال

التسمم بالمركبات الرصاصية كثيرة وهذا ناشئ عن كون القليل من هذه المركبات يحدث فى البنية تأثيرا مخصوصا متى دخل فيها وتكرر دخوله مرارا متعاقبة فانه يمتص حينئذ ويتراكم فى الاعضاء فيحدث اتلافا فى التغذية ويؤثر فى المجموع العصبى وتمتص هذه المركبات اما بالمسالك الهضمية واما بالغشاء المخاطى الرئوى وامتصاصها بالجلد عسر

وكثيرا ما حقق الخطر الذى ينشأ عن تأثير قليل من مركب رصاصى مخلوط بالاغذية أو بالمشروبات فاستعمال أوانى الفخار المطلية بكبريتور الرصاص كثيرا ما يحدث عنه التسمم الزحلى وقد وجد قليل من الرصاص فى النبيذ وفى شراب التفاح اللذين أزيلت حموضتهما بالمرتك الذهبى والمعرضون الى هذا التسمم المزمن أكثر من غيرهم هم صناع الاسفيداج والسيلقون فانهم يستنشقون هواء مشحونا بجزيئات رصاصية لكن الاشخاص الذين يتناولون المركبات أو المخاليط الرصاصية بأيديهم يحصل لهم التسمم الزحلى فى الغالب كالنقاشين وسباكى حروف الطبع وصناع الرصاص وصناع أوانى الفخار المطلية

وتأثير المركبات الرصاصية بطىء فلا تظهر الاعراض الا بعد جملة أسابيع أو جملة أشهر بل بعد جملة سنين لكن قد شوهدت أحوال مغص رصاصى بعد المكث زمنا يسيرا فى مكان منقوش جديدا

والتأثير الذى يحدثه الرصاص فى ظواهر التغذية يتضح بنحافة تحصل بسرعة مختلفة وبهباتة الجلد وخصوصا جلد الوجه فانه يصير حينئذ أصفر باهتا ويصير الدم قليل التغذية وتنقص فيه كمية الكرات الدموية والغالب أن يشاهد تلون اللثة بلون ضارب للزرقة وهذا التلون الذى يتضح خصوصا حول الاسنان المغطاة باوساخ ناشئ عن كبريتور الرصاص الذى يتولد من تأثير الايدروجين المكبرت فى ملح الرصاص وهذا لا يتضح عادة الا فى الاشخاص المعرضين لتأثير مقدار عظيم من جزيئات رصاصية

والاشخاص المتأثرون بهذا التسمم يصابون بعد زمن مختلف الطول بامراض هى القولنج الزحلى وآلام الاطراف والشلل الزحلى والاعراض المخية

والمركب الرصاصي الذي امتص وثبت في منسوجات البنية زمناغير قابل للذوبان متحدا بالمواد الزلالية يخرج شيأفشيأ من سبيل الجلد والبول كما نص على ذلك المعلم أورفيلا وخروجه من الجلد وان كان بطيئا محقق بأن الاشخاص الذين امتصوه من المسالك الهضمية اذا تعاطوا حماما كبريتيا تلونت جلودهم بالسواد وهذا دليل على تولد كبريتور الرصاص وقد يساعد الكبد في اخراج الرصاص أيضا فيخرج منه جزء مع الصفراء على مانصه المعلم بوشرده

ويزول المركب الرصاصي من البنية ببطء قال بعضهم ويسرع اخراجه باستعمال مقدار عظيم من يودور البوتاسيوم فهذا الجوهر يصير المركب الرصاصي المتحد بالمواد الزلالية قابلا للذوبان في الماء

(النحاس)

ن = ٦٠ر٣٩٦

لاشك ان هذا الجسم معروف من قديم الزمان قبل الحديد فان القدماء كانوا يصنعون آلات الحرب والآلات القاطعة من النحاس أو من النحاس الاصفر

ويوجد النحاس خلقيا في الكون متبلورا أحيانا على أشكال مشتقة من المكعب لكن الغالب ان يكون كتلا لاشكل لها أو قطعا أووريقات أو حبوبا وأكثر وجوده في الكون كبريتورا أو أوكسيدا أو كربونات

(استخراجه) المعادن التي يستخرج منها النحاس هي النحاس الخالق وتحت أوكسيد النحاس وثاني أوكسيد النحاس وكربونات النحاس وكبريتور النحاس وخصوصا كبريتور كل من النحاس والحديد المسمى بيريتة النحاس وعلامته الجبرية ن كب ، ح كب٣

ويستخرج النحاس أيضا من النحاس السنجابي الذي هو مركب من كبريتور كل من الزرنيخ والانتيمون والنحاس وهو يحتوي على قليل من الحديد والخارصين وعلى قليل من الفضة التي تستخرج منه

وحيث ان معادن النحاس مختلفة تكون طرق الاستخراج مختلفة أيضا ولما كان شرح هذه الطرق مطولا نقتصر على ذكر التفاعلات الكيماوية

المبنى عليها استخراج النحاس من بيريتة النحاس فنقول

تكلس بيريتة النحاس فى افران ذوات قباب عاكسة ثم تذاب فى افران أخر ذوات قباب عاكسة أيضا الا انها متنوعة فى البناء ومتحصل هاتين العمليتين هو تحت كبريتور النحاس . يسمى بالمات التوبجى فيكلس ويذاب ثانيا فيستحيل الى مات أبيض يكلس ثم يذاب فيستحيل الى نحاس خام وحينئذ فلاجل استخراج النحاس من بيريتة النحاس ينبغى أن تكلس وتذاب على النار على التعاقب ثلاث مرات ولنشرح الظواهر الكيماوية لهذه العمليات فنقول اعلم أن بيريتة النحاس كبريتور مزدوج مركب من كبريتور النحاس وكبريتور الحديد ومن المعلوم ان الحديد أكثر قبولا للتأكسد من النحاس وان النحاس له ميل للكبريت أكثر من الحديد فيتأكسد الحديد اثناء التكليس فينفصل أوكسيد الحديد مع الخبث و يتحد بحمض السليسيك الذى فيه فيتولد سليسات الحديد وحينئذ يكون تولد المات نتيجة انفصال كبريتور الحديد الداخل فى تركيب بيريتة النحاس

وهذا هو علة تعريض المات الاول التوبجى الى التكليس والاذابة مرة ثانية لينفصل منه الحديد ويتبقى كبريتور النحاس زيادة فزيادة ولذا كان كل ١٠٠ جزء من المات الابيض تحتوى على نحو ٧٣ جزأ من النحاس مع ان المات السنجابى تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على ٣٣ جزأ من النحاس و يندر ان تحتوى كل ١٠٠ جزء من بيريتة النحاس على أكثر من ٨ الى ١٠ أجزاء من النحاس

واستحالة المات الابيض الى نحاس خام نتيجة تفاعلات كيماوية مهمة وكيفية العمل أن توضع ٣٠٠٠ كيلوجرام من المات الابيض على أرضية فرن ذى قبة عاكسة مع خبث محتوعلى كثير من النحاس أو مع معدن نحاس غير مكبرت كالنحاس الخلقى أو تحت أوكسيد النحاس أو كربونات النحاس أو سليسات النحاس الايدراتى ثم توقد النار خمس أو أربع ساعات فيذوب المات ذوبانا تاما و يحصل فى الكتلة غليان يمكث نحو ١٠ ساعات وبعد زوال هذا الغليان ترفع درجة الحرارة كثيرا فتذوب الكتلة التى كانت عجينية أولا و يعلو الخبث سطح الحمام فينزع بمغارف و يسال النحاس فى جداول من الرمل

ولنبين التفاعلات الكيماوية التي تحصل اثناء هذه العملية فنقول
متى كان الماتات الابيض استحال أغلب مافيه من كبريتور النحاس الى أوكسيد النحاس بتأثير أوكسيجين الهواء وبعد أربع ساعات لاتكون الكتلة الا مخلوطا مكونا من أوكسيد النحاس وكبريتور النحاس وهذان المركبان متى تفاعلا تولد عنهما النحاس وحمض الكبريتوز الذي يتصاعد غازا وهذا يعلل الغليان الذي يمكث نحو ١٠ ساعات وان كانت درجة الحرارة آخذة في التناقص اثناء المدة المذكورة وهذه المعادلة توضح استحالة كبريتور النحاس وأوكسيد النحاس الى النحاس وحمض الكبريتوز

$$ن^{٢} كب + ٢ ن ا = ٤ ن + كب ا^{٢}$$

ثم يوضع النحاس الخام بمفرده في فرن ذي قبة عاكسة ثم توقد النار فيذوب النحاس ويتأكسد بعضه بتأثير أوكسيجين الهواء فيه ثم يؤثر هذا الاوكسيد في كبريتور النحاس وفي الفلزات الغريبة التي هي أكثر تأكسدا من النحاس فيتأكسد كل من الرصاص والانتيمون والحديد وتنفصل في الاوساخ مع مقدار عظيم من أوكسيد النحاس
والنحاس الذي كرر بالطريقة المتقدمة ليست فيه أوصاف النحاس النقي وخصوصا انه لايقبل الطرق مثله لانه يحتوي على أول أوكسيد النحاس ولاجل تكريره تستعمل طريقة بديعة وهي أن يغطى الحمام المعدني بالفحم بعد نزع أوساخه بالمغرفة ثم تحرك الكتلة بفرع من خشب رطب فتتصاعد منه غازات لها تأثير كيماوي وميخانيكي فتحدث في الكتلة حركة نتيجتها صعود الاوساخ وأوكسيد النحاس الذي لم يتأثر بها على سطح الحمام وحيث ان هذا الاوكسيد يصير ملامسا للفحم الذي على سطح الحمام يتحلل فيستحيل الى نحاس ويحكم الصانع على انتهاء العملية متى أخذ من النحاس جزأ وتركه ليجمد وطرق عليه بالمطرقة حارا فتفرطح بدون أن يتشقق
واذا أريد الحصول على نحاس نقي للغاية ينبغي استحضاره باحالة أوكسيد النحاس الى نحاس بالايدروجين في ماسورة من صيني على حرارة درجتها أقل من درجة الاحمرار فيبقى في الماسورة مسحوق أحمر يكتسب اللمعان المعدني

بالصقل هو النحاس النقي ويوجد في معادن النحاس مياه تحتوي غالبا على مقدار عظيم من كبريتات النحاس الناشئ عن تأثير أوكسيجين الهواء في كبريتور النحاس ويفصل النحاس من هذه المياه بأن تغمر فيها صفائح أو قضبان من حديد أو قطع عتيقة من حديد وكيفية العمل أن تستقبل هذه المياه في أحواض يغمر فيها الحديد فيرسب عليه النحاس مسحوقا ويذوب مقدار مكافئ له من الحديد في السائل والنحاس الذي يتحصل بهذه الكيفية ينبغي تكريره

(أوصافه) هو أحمر لونه خاص به مميز له كثير القبول للانسحاب والطرق فيستحيل الى أوراق رقيقة جدا شفافة والضوء الذي ينفذ منها يكون أخضر لطيفا وهو أكثر صلابة من الذهب والفضة فيكسبهما صلابة متى خالط بهما والنحاس أمتن الفلزات بعد الحديد فالسلك منه الذي قطره ميليميتران لا ينقطع الا اذا علق فيه ثقل ١٣٧ كيلوجرام وتختلف كثافته فغير المطروق منه كثافته ٨٫٧٨ والمطروق منه كثافته ٨٫٩٦ وهو يذوب على درجة الاحمرار وهي تقابل ٢٧ درجة من بيرومتر وجوود فاذا ارتفعت درجة الحرارة انتشرت منه ابخرة تحترق في الهواء بلهب أخضر ومتى برد النحاس تولدت في كتلته بلورات ثمنية الاسطحة منتظمة تظهر بتصفية ما بقي منه سائلا وهذا شكل النحاس الخلقي والنحاس المرسب بالتيار الكهربائي

واذا دلك النحاس اكتسب رائحة كريهة وصار ذا طعم والهواء الجاف البارد لا تاثير له فيه والهواء الحار يؤكسده وقد شوهد أن هذا الجسم يتأكسد بدون أن يتطاير منه شررا يا كانت درجة الحرارة فانه اذا صدم لا يتولد منه شرر ولذا انتفعوا بهذه الخاصية في أكاريخ البارود باستعمال آلات من نحاس لا من حديد

والهواء الرطب يؤثر فيه فيتولد الزنجار الاخضر أي كربونات النحاس الايدراتي الناشئ عن تأثير حمض الكربونيك والاوكسيجين والماء في النحاس وهذا الملح يكون طلاء على سطح كتلة النحاس التي يغطيها ولولا ذلك لاضمحلت جميع التماثيل القديمة المصنوعة من النحاس

والحوامض تؤثر في النحاس بالاوكسيجين الداخل في تركيبها فمتى أثر فيه حمض

الكبريتيك المركز حارا تصاعد حمض الكبريتوز وتولد كبريتات النحاس ومتى أثر فيه حمض الازوتيك تصاعد ثانى أوكسيد الازوت وتولد أزوتات ثانى أوكسيد النحاس

وحمض الكلورايدريك يؤثر فيه ببطء فيتولد أول كلورور النحاس والماء الملكى يذيبه بسرعة

ويمتص النحاس أوكسيجين الهواء بسرعة عظيمة بتأثير الحوامض ولو الضعيفة جدا فيكفى أن تندى صفائح من النحاس بماء محمض فبعد زمن يسير يتولد على سطحها ملح نحاسى ينفصل عنها بغسلها بالماء

والنحاس لا يحلل الماء الا ببطء على حرارة مرتفعة ولا يحلله على الدرجة المعتادة ولو كان ممزوجا باحد الحوامض القوية

والحوامض النباتية تؤكسد النحاس أيضا فى زمن يسير والزيوت الدسمة والشحوم تؤكسده أيضا فتى ترك زيت أو شحم أو مسلى فى اناء من نحاس غير مقصدر أو غير جيد القصدرة تولد فى المحال الملامسة للهواء منه هالة خضراء ناشئة من اتحاد الحوامض الدسمة باوكسيد النحاس

والقلويات وخصوصا النوشادر تؤكسده بسهولة متى أثر فيه الهواء فالزرقة التى يكتسبها النوشادر متى مخض مع برادة النحاس فى قنينة محتوية على الهواء دليل واضح يثبت ما ذكرنا . وفى هذه الحالة يتولد ثانى أوكسيد النحاس الذى يذوب فى النوشادر فيلونه بالزرقة فيتولد نوشادرور النحاس ومما قلناه يعلم أن اهمال تنظيف الاوانى النحاسية المستعملة للاطبخة يتأتى منه خطر عظيم

ويمكن اذابة ملح البارود فى اناء من نحاس بدون أن يؤثر فيه تاثيرا محسوسا فاذا وصلت الحرارة الى درجة الاحمرار تأكسد النحاس من ملح البارود

ومحلولات ملح الطعام المضعفة بالماء تذيب النحاس بسرعة ومحلولاته المركزة لا تؤثر فيه تاثيرا واضحا لذا كانت صفائح النحاس التى تغطى بها السفن تتأثر بماء البحر بسرعة

(اتحاد النحاس بالاوكسيجين)

للنحاس ثلاثة أكاسيد وحمض وهى

أول أوكسيد النحاس $ن^٢ا$

وثانى أوكسيد النحاس $ن أ$

وفوق أوكسيد النحاس $ن أ^٣$

وبعض النحاسيك لم يحلل

(أول أوكسيد النحاس)

$ن^٢ أ$

يوجد هذا الاوكسيد فى الكون اما على شكل كتل حمراء ذات لمعان زجاجى واما بلورات حمراء مشتقة من مثمن الاسطحة المنتظم

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بخمس طرق

الطريقة الاولى أن تسخن صفائح من نحاس الى درجة الاحمرار المعتم مع ملامسة الهواء فيتولد على سطحها طبقة من أول أوكسيد النحاس تفصل بغمر صفائح النحاس محمرة فى الماء البارد والاوكسيد المستحضر بهذه الطريقة يكون مخلوطا دائما بثانى أوكسيد النحاس

الطريقة الثانية أن يكلس مخلوط مكون من كربونات الصودا الجاف وأول كلورور النحاس الى درجة الاحمرار فى بودقة مغطاة فيتولد أول أوكسيد النحاس وكلورور الصوديوم الذى يفصل عنه بغسله بالماء

الطريقة الثالثة يستحضر أول أوكسيد النحاس الخالى عن الماء متبلورا بان يغلى خلات النحاس مع السكر الذى يؤثر فى ثانى أوكسيد النحاس فيحيله الى أول أوكسيد النحاس

الطريقة الرابعة أن تكلس خمسة اجزاء من ثانى أوكسيد النحاس مع أربعة أجزاء من برادة النحاس

الطريقة الخامسة يستحضر أول أوكسيد النحاس الايدراتى بان يحلل أول كلورور النحاس بالبوتاسا

(أوصافه) أول أوكسيد النحاس الخالى عن الماء أحمر وردى لا يتغير فى الهواء كثير الذوبان على النار اذا سخن ملامسا للهواء اسود لانه يستحيل الى ثانى أوكسيد النحاس

وبعض الازوتيك يكسبه جزأ من أوكسيجينه فيحيله الى ثانى أوكسيد النحاس

الذى متى اتحد بحمض الازوتيك تولد أزوتات ثانى أوكسيد النحاس وانتشرت ابخرة حمراء نارنجية هى حمض تحت الازوتيك

وكل من حمض الكبريتيك المضعف بالماء وحمض الخليك وجميع الحوامض التى ليست ضعيفة جدا تحلله الى ثانى أوكسيد النحاس الذى يتحد بالحمض المستعمل والى نحاس

وحمض الكلورايدريك المركز يذيبه بدون أن يحلله وهذا الاوكسيد يذوب فى النوشادر فاذا كان هذا المحلول مصونا عن تاثير الهواء كان لا لون له لكنه يزرق بتأثير أقل مقدار من الاوكسجين فيستحيل أول أوكسيد النحاس الى ثانى أوكسيد النحاس واذا غمرت صفيحة من نحاس فى هذا المحلول الازرق صار لا لون له لان النحاس ياخذ من ثانى أوكسيد النحاس نصف أوكسجينه فيحيله الى أول أوكسيد النحاس

واذا خلط هذا الاوكسيد بالزجاج المذاب على النار اكسبه حمرة ياقوتية تستحيل بسرعة الى الخضرة اذا دووم على تسخينه وهذه الخضرة ناشئة عن ثانى أوكسيد النحاس الذى تولد ومتى أريد تلوين الزجاج بالحمرة بواسطة هذا الاوكسيد ينبغى أن يصحب بقليل من القصدير ومن الحديد فهذان الجسمان يجذب كل منهما الاوكسجين وبهذه الكيفية يبقى أول أوكسيد النحاس على تركيبه الاصلى ويتحد أول أوكسيد النحاس بالماء فيتولد أوكسيد ايدراتى أصفر علامته الجبرية ٤ن ا ر يد ا وهذا الاوكسيد الايدراتى يذوب فى الحوامض فتتولد املاح أول أوكسيد النحاس

(ثانى أوكسيد النحاس)

ن ا

يوجد هذا الاوكسيد فى الكون كتلا حبوبية سوداء تلوث الاصابع ويسمى فى علم المعادن بالنحاس الاوكسيدى الاسود وهو أكثر أكاسيد النحاس بقاء على حالته

(استحضاره) يستحضر ثانى أوكسيد النحاس الخالى عن الماء المعد لتحليل المواد العضوية بان يكلس أزوتات النحاس فيتحصل أوكسيد النحاس

مسحوقا اسود ناعما جدا ويستحضر ثانى اوكسيد النحاس الايدراتى الازرق السنجابى بان يرسب محلول من املاح ثانى أوكسيد النحاس بالبوتاسا ومتى أغلى الراسب المتولد قليلا تجرد عن مائه وصار أسود

وهاتان الطريقتان يتحصل منهما أوكسيد نحاس ذو شراهية عظيمة لجذب رطوبة الهواء بسبب نعومته العظيمة وكثيرا مايحتاج الكيماويون أوكسيدا خاليا عن هذا العيب ولاجل الحصول عليه يغمر الخارصين فى محلول كبريتات النحاس ثم يغسل الراسب المتولد بحمض الكبريتيك الخار المضعف بالماء ثم يجفف ويسخن فى بودقة حتى يحمر ويصير خاليا عن الماء لاشراهية له فى جذب رطوبة الهواء

(أوصافه) هو قاعدة املاح ثانى أوكسيد النحاس واذا سخن فقد جزأ من أوكسيجينه والايدروجين يحيله الى نحاس بسهولة مع حصول التهاب بواسطة حرارة قليلة الارتفاع واذا سخن مع المواد العضوية أحرق ايدروجينها وكربونها باوكسيجينه فاحالهما الى حمض الكربونيك وماء وبسبب هذه الخاصية يستعمل هذا الاوكسيد فى تحليل المواد العضوية ويستعمل لتلوين الزجاج والمذيبات بالخضرة

وثانى أوكسيد النحاس الايدراتى يذوب فى النوشادر بسهولة فيتولد سائل أزرق لطيف فوفورى قليلا يسمى بماء الصيدلانيين السماوى

(استعماله) يستعمل هذا الاوكسيد مرهما فى معالجة الرمد

(فوق أوكسيد النحاس)

ن أ ٢

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بان يندى ثانى اوكسيد النحاس الايدراتى بالماء المكسجن

(اوصافه) هو أسمر ضارب للصفرة وهذا الاوكسيد لايدوم على حالته فان حرارة الماء المغلى تكفى فى تحليله الى أوكسيجين وثانى اوكسيد النحاس والحوامض تحيله الى املاح ثانى اوكسيد النحاس والى ماء مكسجن

(حمض النحاسيك)

اذا سخن مخلوط مكون من النحاس المجزا جدا ومن البوتاسا وأزوتات البوتاسا الى درجة الاحمرار ثم عومل بالماء تحصل محلول هو نحاسات البوتاسا وهذا المركب قليل القبول للدوام ولذا لا نتكلم عليه أكثر من ذلك

(اتحاد النحاس بالكبريت)

للنحاس كبريتوران هما أول كبريتور النحاس وثانى كبريتور النحاس ولنذكرهما واحدا بعد واحد فنقول

(أول كبريتور النحاس)

ن^٢ كب

هذا الكبريتور يقابل أوكسيد النحاس فى التركيب الكيماوى وهو يوجد فى الكون كتلا سنجابية مسودة ذات لمعان معدنى ومسحوقه أسود وهو لين يتقطع بالسكين وشكله الاصلى هو المنشورى المنتظم ذو الستة الاسطحة وكثافته ٥ تقريبا وهو كثير الذوبان على النار ويمكن اذابته على لهب الشمعة وعادة يكون هذا الكبريتور محتويا على قليل من كبريتور الحديد وكبريتور الفضة وهو أحد معادن النحاس المحتوية على كثير من النحاس ويوجد ببلاد السيبيريا والسويد والسكس وخصوصا فى انكلترة فى قونتة كورنواى

(استحضاره) يستحضر بسهولة بان يسخن مخلوط مكون من ثلاثة أجزاء من الكبريت وثمانية أجزاء من خراطة النحاس فيحصل اتحادهما مع انتشار حرارة وضوء والكبريتور الذى يتحصل بهذه الطريقة لا يكون نقيا لانه يحتوى على مقدار زائد من النحاس فينبغى أن يحال الى مسحوق يسخن ثانيا مع مقدار مناسب من الكبريت

(أوصافه) لونه سنجابى ضارب للسواد قليل اللمعان المعدنى وهو أكثر ذوبانا على النار من النحاس ولا يتغير بالحرارة واذا كان ملامسا للهواء استحال بسهولة الى كبريتات النحاس الذى اذا أثرت فيه حرارة قوية استحال الى ثانى أوكسيد النحاس وهذا الكبريتور لا يتأثر بحمض الكلورايدريك ويذوب فى حمض الازوتيك وفى الماء الملكى الا أنه أقل ذوبانا فيهما من النحاس والايدروجين لا يحلله والكربون لا يحيله الى نحاس الا بيط ء زائد ويحلل

تحللا غير تام بتأثير الحرارة والحديد أو القصدير أو الانتيمون
واذا سخنت أكاسيد النحاس مع أول كبريتور النحاس الى درجة الاحمرار تصاعد حمض الكبريتوز وبقى النحاس ويتحلل هذا الكبريتور بالقلويات الكاوية الذائبة على النار فيتولد كبريتور قلوى وينفصل النحاس والكربونات القلوية لا تأثير لها فيه
وملح البارود يؤثر فى هذا الكبريتور تأثيرا قويا على درجة الاحمرار
وأول كبريتور النحاس وكبريتات النحاس يتفاعلان على حرارة قليلة الارتفاع فيتولد منهما حمض الكبريتوز ونحاس كما فى هذه المعادلة

$$ن^{٢} كب + ن ا ر كب ا^{٣} = ٢ كب ا^{٢} + ٣ ن$$

واذا أدخل مكافئ من أول كبريتور النحاس فى محلول نوشادرى محتوعلى مكافئين من كلورور الفضة حصل تحليل حالا فيستحيل جميع النحاس الى كلورور النحاس ويستحيل نصف الفضة الى كبريتور ويرسب نصفها كما فى هذه المعادلة

$$ن^{٢} كب + ٢ ف كل = ف + ف كب + ٢ ف كل$$

وهذا التفاعل شهير بسرعة حصوله ويتحد أول كبريتور النحاس بكبريتورات أخرى فتتولد كبريتورات مزدوجة

(النحاس البيريتى أو بيريتة النحاس)

$$ن^{٢} كب و ح^{٢} كب^{٣}$$

هو مركب من مكافئ من أول كبريتور النحاس ومكافئ من سيسكوى كبريتور الحديد وهو كثير الانتشار فى الكون وأغلب النحاس المتجرى مستخرج منه ويكون عروقا سميكة فى الاراضى الاصلية والمتوسطة
(أوصافه) لونه كالنحاس الاصفر لامع جدا وكثيرا ما يكون مكسره قزحيا وبلوراته ذات أربعة أسطحة مقطوعة القمة تشبه مثمن الاسطحة المنتظم وكثافته ١٦٩ ر ٤ ويذوب على الحرارة أكثر من أول كبريتور النحاس فتحصل منه كرة حمراء ضاربة للسنجابية قابلة للكسر يجذبها المغناطيس

وهو لا يتأثر بحمض الكلورايدريك ويذوب فى حمض الازوتيك وفى الماء الملكى

واذا سخن تسخينا قويا فى أوانى مغلقة فقد قليلا من الكبريت واكتسب صفرة توجية واذا سخن ملامساً للهواء استحال الى كبريتات الحديد وكبريتات النحاس فاذا ازدادت الحرارة تصاعد حمض الكبريتوزويق أوكسيد الحديد وأوكسيد النحاس

والنحاس البيريتى يشبه الحديد البيريتى شبها قويا ويتميز عنه بكون لونه ضاربا للخضرة وبانه يتقطع بالسكين وأنه اذا قدح عليه بالزند لا يتطاير منه شرر

واذا أذيب النحاس البيريتى فى حمض الازوتيك تحصل محلول فيه ملح نحاسى وملح حديدى

وكثيرا ما يكون النحاس البيريتى مصحوبا بمعادن نحاس أخرى أو بكبريتور الرصاص أو بكبريتور الحديد أو بكبريتور الخارصين

(النحاس القزحى)

يطلق هذا الاسم على جملة معادن مركبة كالنحاس البيريتى من نحاس وحديد وكبريت وانما مقادير هذه الاجسام تخالف المقادير الداخلة منها فى النحاس البيريتى

ولون هذه المركبات الصفرة التوجية المتوسط بين صفرة بيريتة الحديد وصفرة بيريتة النحاس والغالب أن تشاهد على سطحها جميع ألوان قوس قزح ومنها مالا شكل له ومنها ما يتبلور على شكل مكعبات أو مثمنات الاسطحة وكثافتها ٤و٩٨

وهى تذوب بسهولة فى أوان مغلقة بدون أن تفقد شيأ من زنتها وهذا دليل على أن الكبريتورين الداخلين فى تركيبها محتويان على قليل من الكبريت

(النحاس السنجابى)

يطلق هذا الاسم على عدة أنواع معدنية مركبة من جملة كبريتورات ينبغى اعتبارها زرنيخو كبريتورات أو انتيمونو كبريتورات وهى تنقسم الى ثلاثة أقسام

القسم الاول المركبات التى تحتوى على كثير من الزرنيخ

والقسم الثانى المركبات التى تحتوى على كثير من الانتمون ولا تحتوى على الرصاص

والقسم الثالث المركبات التى تحتوى على الانتمون والرصاص

والنحاس السنجابى مهم جدا تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على ٤٠ جزأ من النحاس واحيانا تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على ١٧ جزأ من الفضة

(ثانى كبريتور النحاس)

ن كب

هذا الكبريتور يقابل ثانى أوكسيد النحاس فى تركيبه الكيماوى

(استحضاره) يستحضر بترسيب ملح من املاح ثانى أوكسيد النحاس بالايدروجين المكبرت أو بكبريتور قلوى قابل للذوبان فى الماء

(أوصافه) هو أسود لا يذوب فى الماء ولا فى الكبريتورات القلوية ويتغير فى الهواء فيستحيل الى كبريتات النحاس ولذا ينبغى متى رسب النحاس كبريتورا فى التحاليل الكيماوية أن يغسل هذا الراسب بماء مشحون بحمض الكبريتيدريك لاحالة كبريتات النحاس الذى تولد من تاثير أوكسيجين الهواء الى كبريتور النحاس

وحيث ان هذا الكبريتور يستحيل بتأثير الحرارة فيه الى أول كبريتور النحاس لا يمكن الحصول عليه بطريق الجفاف

(اتحاد الكلور بالنحاس)

للنحاس كلوروران هما أول كلورور النحاس وثانى كلورور النحاس فالاول يقابل أول أوكسيد النحاس فى التركيب الكيماوى والثانى يقابل ثانى أوكسيد النحاس

(أول كلورور النحاس)

ن٢ كل

(استحضاره) يستحضر بتكليس ثانى كلورور النحاس فيفقد نصف ما فيه من الكلور فيستحيل الى أول كلورور النحاس وهناك طريقة سهلة لاستحضاره وهى أن يذاب أول أوكسيد النحاس فى حمض الكلورايدريك المغلى ومتى برد

السائل رسبت منه بلورات صغيرة ذات اربعة أسطحة هي أول كلورور النحاس

(أوصافه) هو جسم أبيض يذوب على النار قبل درجة الاحمرار واذا سخن ملامسا للهواء انتشرت منه ابخرة وافرة ثم تصاعد وهو لا يذوب في الماء تقريبا وحمض الكلورايدريك يذيبه فيتولد عن ذلك سائل أسمر قليلا ترسب منه بالتبريد بلورات بيضاء ذات أربعة أسطحة وهذا المحلول يرسب بالماء فينفصل منه أول كلورور النحاس مسحوقا أبيض ثقيلا

وحمض الازوتيك يذيبه ويحلل تركيبه واذا عومل بالبوتاسا أو الصودا رسب راسب أصفر هو أول أوكسيد النحاس الايدراتي

والنوشادر يذيبه بسهولة فيكون المحلول لا لون له اذا كان مصونا عن ملامسة الهواء ويصير أزرق متى لامس الاوكسيجين وهذه الخاصية صيرت هذا المحلول جوهرا كشافا كثير الاحساس في كشف المقدار القليل من الاوكسيجين واحيانا يستعمل هذا المحلول في تحليل الهواء أو المخلوط الغازى المحتوى على الاوكسيجين وهو يمتص غاز أوكسيد الكربون بعين السرعة التي يمتص بها الاوكسيجين وحينئذ يسهل فصل أوكسيد الكربون من مخلوط غازى محتو عليه

ومحلول أول كلورور النحاس في حمض الكلورايدريك مزيل للاوكسيجين كأول كلورور القصدير فانه يرسب الذهب من محلولاته

(ثاني كلورور النحاس)

ن كل

(استحضاره) يستحضر بان يسخن النحاس في ماسورة ثم ينفذ عليه تيار من غاز الكلور واعلم أن الكلور له شراهة عظيمة الى النحاس حتى ان السلك منه يحترق بلمعان قوى متى سخن تسخينا خفيفا ثم غمر في قنينة محتوية على غاز الكلور وثاني كلورور النحاس الايدراتي يحتوى على مكافئين من الماء وعلامته الجبرية ن كل + ٢ يد ا و يستحضر على شكل ابر طويلة زرقاء ضاربة للخضرة بتركيز محلول ثاني كلورور النحاس المائي ثم يترك ليبرد

وأسهل طريقة لاستحضار ثاني كلورور النحاس أن يعامل ثاني أوكسيد النحاس بحمض الكلورايدريك ثم يطرد ما زاد من الحمض بالتصعيد ثم يعامل

بالماء ثم يبلور

(أوصافه) هو جسم أسمر ضارب للصفرة اذا سخن الى اكثر من ٢٠٠ درجة تصاعد منه جزء من الكلور واستحال الى اول كلورور النحاس وهو كثير الذوبان فى الماء يماع فى الهواء والكؤل يذيبه فيحترق بلهب أخضر اذا قرب له جسم مشتعل وحيث انه لا استعمال له فلا نطيل الكلام عليه

(املاح النحاس)

(ازوتات ثانى اوكسيد النحاس)

ن ا ر ا ز أ° ر ٤ يد ا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بتأثير حمض الازوتيك المضعف بالماء فى النحاس فيتصاعد ثانى اوكسيد الازوت و يتولد الملح المذكور كما فى هذه المعادلة

٣ ن + ٤ از ا° = ٣ (ن ا ر ا ز أ°) + از ا²

(أوصافه) هذا الملح يحتوى على أربعة مكافئات من الماء عادة و بلوراته زرقاء داكنة واحيانا تكون زرقاء ناصعة فتكون محتوية على ستة مكافئات من الماء

وأزوتات ثانى أوكسيد النحاس المتعادل كثير الذوبان فى الماء يماع فى الهواء و يذوب فى الكؤل و يتحلل بالحرارة فيستحيل أولا الى أزوتات النحاس القاعدى الاخضر الذى يذوب قليلا فى الماء فاذا ازدادت الحرارة استحال الى ثانى أوكسيد النحاس واذا سخن مع الفحم استحال الى نحاس واحيانا تحصل فرقعة أثناء استحالته

وهو يؤثر فى القصدير تاثيرا قويا بواسطة حرارة خفيفة فاذا غلف هذا الملح بورقة من قصدير وطرق عليه تاكسد القصدير بانتشار حرارة وضوء واستحال الى حمض القصديريك

وهنالك أزوتات نحاس آخر يسمى تحت أزوتات النحاس وهو يحتوى على ثلاثة مكافئات من الماء وعلامته الجبرية ٤ ن ا ر ا ز أ° ر ٣ يد ا وهو يستحضر امابتحليل أزوتات النحاس المتعادل بالحرارة واما بترسيب محلول هذا الملح بالنوشادر

واذا وضع تحت ازوتات النحاس مع النوشادر بعض دقائق تحلل فاستحال الى أزوتات النحاس النوشادرى ورسب منه ثانى أوكسيد النحاس الايدراتى الازرق السماوى الذى يكون محتويا على قليل من النوشادر وبفقده على ١٣٠ درجة فيصير أخضر وتكون علامته الجبرية ن ا و يدا

واذا انفذ تيار من غاز النوشادر فى محلول أزوتات النحاس المركز ثم صعد السائل وبرد تولدت بلورات زرقاء سماوية مركبة من نوشادرور النحاس وأزوتات النوشادر وهذا الملح يذوب فى الماء ويتبلور بتصعيد السائل بدون أن يحصل فيه تغير

(كبريتات ثانى أوكسيد النحاس)

ن ا ر كب ا ٣ ر ٥ يدا

هو أهم املاح النحاس ويسمى بالزاج الازرق وبالزاج القبرسى

(استحضاره) يستحضر هذا الملح باربع طرق

الطريقة الاولى أن تكلس بيريتة النحاس ثم تعامل بالماء لاذابة كبريتات النحاس الذى تولد فى هذه الحالة يكون هذا الملح محتويا على كبريتات كل من الحديد والخارصين

والطريقة الثانية أن يندى النحاس بحمض الكبريتيك المضعف بالماء ويترك ملامسا للهواء فيستحيل الى كبريتات النحاس

والطريقة الثالثة أن يسخن النحاس مع حمض الكبريتيك المركز فيتصاعد حمض الكبريتوزو يتولد كبريتات النحاس

والطريقة الرابعة أن يحلل كبريتات الفضة بالنحاس أثناء معاملة المخلوط المكون من فضة كثيرة وقليل من الذهب بحمض الكبريتيك المغلى

(أوصافه) هو جسم أزرق لطيف بلوراته منشورية منحرفة طعمها معدنى قابض كريه جدا وكثافته ٢ر١٩ يذوب الجزء منه فى أربعة أجزاء من الماء البارد وفى جزأين من الماء المغلى ومحلوله المائى أزرق ولا يذوب فى الكؤل واذا عرض للهواء الجاف فقد مكافئين من مائه فصار معتما واذا سخن الى ١٠٠ درجة لا يبقى فيه الا مكافئ واحد من الماء واذا سخن الى ٢٠٠ درجة استحال الى مسحوق يكاد يكون أبيض هو كبريتات النحاس الخالى عن الماء

وهذا المسحوق متى لامس الماء اتحد به مع انتشار حرارة وصار أزرق وينتفع
بهذه الخاصية للتحقق من حالة الكؤل ان كان خاليا عن الماء أو محتويا عليه
واذا سخن حتى ابيض تحلل فتصاعد منه الاوكسيجين وحمض الكبريتوز وبقى
ثانى أوكسيد النحاس
واذا صب فى محلوله المائى مقدار من البوتاسا غير كاف لترسيب جميع أوكسيد
النحاس تولد كبريتات النحاس القاعدى الثلاثى الاخضر الذى لايذوب فى
الماء
واذا أضيف الى محلوله المائى المركز مقدار زائد قليلا من النوشادر ثم قليل من
الكؤل تولد سائل أزرق هو كبريتات النحاس النوشادرى الذى علامته
الجبرية ن ار كب ا^{٣} + ٣ ا^{٣}ز يد + يد ا
واعلم ان كبريتات النحاس المتجرى يحتوى غالبا على كبريتات الحديد فان
أغلبه مستخرج من تكليس بيريتة النحاس واما كبريتات النحاس المتحصل من
امتحان الذهب والفضة المحتويين على نحاس فيكاد يكون نقيا
وينقى كبريتات النحاس المتجرى من كبريتات الحديد بان يضاف الى محلوله قليل
من حمض الازوتيك ثم يصعد المخلوط حتى يجف فبهذه الكيفية يستحيل أغلب
الحديد الى فوق أوكسيد الحديد الذى لايذوب فى الماء فاذا عومل متحصل
التصعيد بالماء ذاب فيه كبريتات النحاس الذى لايحتوى الا على قليل
من كبريتات الحديد يفصل عنه بان يغلى مع ثانى أوكسيد النحاس الايدراتى
حيث ان هذا الاوكسيد أقوى من فوق أوكسيد الحديد يحل محله ويفصله
فيصير كبريتات النحاس نقيا
(استعماله) يستعمل هذا الملح فى الطب من الباطن مقيئا أحيانا لكن أكثر
استعماله من الظاهر كاويا وتصنع منه مراهم وقطورات ويستعمل أيضا
لاستحضار املاح النحاس التى لاتذوب فى الماء بطريق التحليل المزدوج
ويستعمل فى فن الصباغة وفى استحضار المداد ويستعمل منه مقدار عظيم فى
الجلوانوبلاستيا (أى فن تشكيل الفلزات أعنى احالتها الى نحو تماثيل
أو ميداليات بترسيبها من محلولاتها الملحية بواسطة تيار كهربائى بطىء)
واذا جرد هذا الملح عن ماء تبلوره بالحرارة يستعمل لتركيز الكؤل فيخلط بهذا

السائل

السائل مسحوقا ثم يقطر المخلوط بعد الملامسة جملة ساعات فيستولى هذا الملح على الماء ويتقطر الكحول مركزا

(زرنيخيت النحاس أو خضرة شيل)

(ن ا)[٢] وز را[٣]

(استحضاره) يستحضر بان يصب محلول زرنيخيت البوتاسا فى محلول مغلى من كبريتات النحاس وهاك المقادير المستعملة لاستحضار هذا الملح نقيا

كربونات البوتاسا	٣ ج	لاستحضار محلول زرنيخيت البوتاسا
حمض الزرنيخوز	١ ج	
ماء	١٤ ج	
كبريتات النحاس	٣ ج	لاستحضار محلول كبريتات النحاس
ماء	٤٠ ج	

ويحرك المحلول على الدوام أثناء الترسيب

(استعماله) يستعمل هذا الملح فى النقش وفى تلوين الورق بالخضرة وهو خطر الاستعمال لانه شوهد ان المحال المبطنة بورق أخضر ملون بهذا الملح تحدث عنها أحوال تسمم لتطاير جزيئات زرنيخية منها

(خضرة اسكوينفورد)

(ن او لـ يدا)[٣٥٤] و (ن ا)[٣] و زرا[٣]

هو ملح مزدوج مكون من خلات النحاس وزرنيخيت النحاس ويستحضر بتأثير حمض الزرنيخوز فى خلات النحاس القاعدى

والعملة الذين يصنعون الورق المصبوغ بهذا الملح يصابون بمرض مخصوص وهو عبارة عن بثور وقروح تتولد على أجزاء الجسم المعرضة لتأثير هذه المادة الملونة ولا ضرر فيها فانها تزول بغسلها بمحلول ملح الطعام ثم يذر عليها الزئبق الحلو المستحضر بالبخار وعلى العملة أن ينظفوا أجسامهم بالاستحمام

(كربونات النحاس القاعدى الثانى)

(ن ا)[٢] و لـ ا[٢] + يدا

(استحضاره) يستحضر هذا الملح بترسيب ملح من املاح النحاس بكربونات قلوى على الدرجة المعتادة

(أوصافه) هو مسحوق ضارب للزرقة ويصير حبوبيا ويكتسب خضرة اذا سخن الماء المحتوى عليه تسخينا خفيفا فيفقد مكافئا من مائه بدون ان يتصاعد منه حمض الكربونيك وبالغليان المستطيل يفقد هذا الملح حمض الكربونيك فيرسب منه مسحوق اسمر ضارب للسواد هو ثاني اوكسيد النحاس الخالى عن الماء الذى علامته الجبرية ن ا

ويستعمل هذا الملح فى النقش بالزيت ويسمى بالخضرة المعدنية

ويوجد هذا الملح فى الكون ويسمى ملشيت وهو صلب جدا وكثافته ٥ ر ٣ قابل للصقل ويوجد هذا الملح فى الكون أحيانا منشوريات مستقيمة ذات قاعدة معينية والغالب أن يكون كتلا مندمجة مكونة من طبقات ذات مركز واحد مكسرها حريرى وهو كثير الوجود فى سيبيريا فيستخرج فيها كمعدن نحاس والطفه ما يأتى من جبال أورال والكتل الكبيرة الجم المندمجة منه تصنع منها أدوات زينة غالية الثمن

(سيسكوى كربونات النحاس الايدراتى)

٣ ن ا ر ٢ ك ا ر يد ا

يوجد هذا الملح فى الكون بلورات لطيفة وهو مشهور بلونه أى زرقته الداكنة اللطيفة ويسمى بزرقة الجبال ومتى أحيل الى مسحوق سمى بالرماد الازرق الطبيعى الذى يستعمل فى تلوين الورق وهذا المسحوق وان كان لونه لطيفا يستبدل عادة بملونة أخرى تسمى بالرماد الازرق الصناعى (وكيفية استحضاره أن يرسب محلول أزوتات النحاس أو كلورور النحاس بالجير النقى ثم يسحق الراسب جافا مع الجير وهذا الرماد ذو اللون اللطيف مخلوط مكون من الجير وأوكسيد النحاس الايدراتى لكنه لا يدوم)

وفى بلاد الانكلتره يصنع رماد أزرق بطريقة مخصوصة لم تعلم الى الآن وهذا الرماد مشهور ببقاء لونه ثابتا وتركيبه كتركيب زرقة الجبال

(الزنجار)

الزنجار الذى يتولد على المصنوعات التى من النوحا ومن النحاس كربونات

نحاس قاعدى ايضا
والزنجار سبب اغلب التسمم الذى يحصل بالنحاس واحسن دواء يستعمل فى هذه الحالة زلال البيض المخفوق فى الماء

(أوصاف املاح أول أوكسيد النحاس)

هذه الاملاح تستحيل بسرعة الى املاح ثانى أوكسيد النحاس متى امتصت أوكسيجين الهواء وهى لالون لها أو ضاربة للصفرة قليلا
والبوتاسا ترسبها راسبا أصفر مسمرا هو أول أوكسيد النحاس الايدراتى الذى لايذوب بزيادة المرسب
وتاثير النوشادر كتاثير البوتاسا وانما الراسب يذوب بزيادة المرسب فاذا كان التفاعل يحصل مصونا عن ملامسة الهواء كان السائل لالون له ويصير أزرق بملامسة الهواء
وكربونات كل من البوتاسا والصودا يرسبها راسبا أصفر هو كربونات أول أوكسيد النحاس
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض يصير أحمر مسمرا بسرعة بملامسته للهواء
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود لايذوب بزيادة المرسب.
وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسمر
وكل من الحديد والخارصين اذا غمر فى محلولها رسب منه النحاس

(أوصاف املاح ثانى أوكسيد النحاس)

محلولات هذه الاملاح اما أن تكون زرقاء أو خضراء واملاح النحاس المتعادلة تحمر ورقة عباد الشمس ولا ترسب بالبوتاسا مع وجود مواد عضوية وخصوصا حمض الطرطريك ويكتسب السائل زرقة لطيفة ونعرف بهذه الاوصاف
فكل من البوتاسا والصودا ترسبها راسبا أزرق هلاميا هو ثانى أوكسيد النحاس الايدراتى الذى لايذوب بزيادة المرسب وهذا الراسب اذا أغلى فى الماء فقد ماءه وصار أسود
والنوشادر يرسبها راسبا ضاربا للخضرة يذوب بزيادة المرسب فيتولد سائل

أزرق سماوى لطيف جدا

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أزرق هو كربونات النحاس الذى يسود اذا أغلى فى الماء

وكربونات النوشادر يرسبها راسبا ضاربا للخضرة يذوب بزيادة المرسب

وحمض الاوكساليك يرسبها راسبا أبيض ضاربا للخضرة هو أوكسالات النحاس

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أحمر مسمرا كستنيا

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أصفر مخضرا

والتنين يرسبها راسبا سنجابيا

ويودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أبيض

وكرومات البوتاسا يرسبها راسبا أحمر مسمرا

والخارصين يرسب منها النحاس على شكل طلاء أسود يكتسب لمعانا معدنيا بالصقل

والحديد يرسب منها النحاس بلونه أى حمرته الخاصة به

وأحسن جوهر كشاف لكشف النحاس ولو مع وجود مواد عضوية هو سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر الذى يولد فى املاح النحاس راسبا أسمر محمرا ويكشف القليل من النحاس فى محلول بان تغمر فيه صفيحة من حديد نظيفة فتتغطى بطبقة من النحاس تعرف بحمرتها فاذا كانت الطبقة النحاسية رقيقة جدا اغمرت الصفيحة التى من الحديد فى محلول ملح نوشادرى وعرضت الى لهب مصباح كؤلى فيكتسب خضرة لطيفة تميز النحاس

واذا خلط محلول ملح نحاسى مع محلول حمض الفوسفوروز المضعف بالماء أو نفذ فيه تيار من حمض الكبريتوز انفصل النحاس شيأ فشيأ تبينات صغيرة حمراء لطيفة

(مخاليط النحاس)

يتحد النحاس مع الفلزات فتتولد جملة مخاليط معدنية ينتفع بها فى الفنون والصنائع ولنذكر المهم منها فنقول

(مخلوط النحاس والخارصين)

يصب النحاس النقي في القوالب بعسر بعد اذابته على النار لانه يمتلئ بتجاويف تتلف القطع المصبوبة ومتى خلط النحاس بالخارصين تولد مخلوط ليس فيه هذا العيب وأكثر صلابة من النحاس يصنع بسهولة على الخرطة أو ثمنه أقل من ثمن النحاس ويستعمل مقدار عظيم من هذا المخلوط في الفنون والصنائع وهو أقل ثمنا من النحاس ويسمى بالصفر وبالنحاس الاصفر وبالتنباك وبشبيه الذهب ويذهب ماتهيم اسم بلد ومخلوط الاميرروبير

ومتى اختلط الخارصين بالنحاس اكسبه لونا باهتا فاذا كان مقداره قليلا اكسبه لون الذهب واذا كان كثيرا أكسبه صفرة ضاربة للخضرة واذا كان مقداره في المخلوط أكثر من النصف أكسبه لونا سنجابيا ضاربا للزرقة

وكثافة كل من هذه المخاليط أكثر من متوسط كثافتي النحاس والخارصين

وهذه المخاليط أكثر ذوبانا على النار من النحاس واذا سخنت في أواني مغلقة فقدت مقدارا من الخارصين وهذا الفقد يزداد بازدياد درجة الحرارة واذا كاس مخلوط من نحاس وقصدير بطريقة التجفين تصاعد جميع الخارصين الذي فيه ولذا يمكن معرفة مقدار هذا الجسم بتسخين المخلوط جملة ساعات في بودقة مملوأة بغبار الفحم ويعرف مقدار الخارصين من فرق الوزن الذي يحصل في المخلوط والزر الذي يبقى وهو المكون من النحاس الاحمر اذا كاس مع غبار الفحم مرة ثانية لا ينبغي أن ينقص وزنه

واذا أذيب النحاس الاصفر ملامسا للهواء تأكسد الخارصين فاذا نزعت طبقة أوكسيد الخارصين التي تغطي الحمام المعدني كلما تكونت تأكسد جميع الخارصين الذي في هذا المخلوط

والمخاليط التي تحتوي على ثلث وزنها من الخارصين كثيرة القبول للطرق والانسحاب على الدرجة المعتادة كثيرة القبول للكسر اذا سخنت

وهذه المخاليط متى أريد صنع شيء منها بالخرطة أضيف اليه قليل من الرصاص ليصير صلبا ولا يلتصق بالمبرد واذا أضيف اليها القصدير ولو بمقدار قليل اكتسبت صلابة

(صناعة النحاس الاصفر) يستعمل لصناعته النحاس والخارصين فيذاب هذا المخلوط في بوادق من فخار تتحمل تاثير الحرارة الشديدة وتسخن بالفحم الحجري

فى افران مخصوصة ويضاف الى هذا المخلوط بقايا النحاس الاصفر المتحصلة من عملية سابقة أو من آلات عتيقة من النحاس الاصفر

ومتى ذاب النحاس الاصفر وصار متناسب الاجزاء صب فى قوالب مبطنة بالطين

والنحاس الاصفر الذى يصنع بالمطرقة مركب من ٧٠ جزأ من النحاس و٣٠ جزأ من الخارصين

ويختلف تركيب المخاليط المسماة بشبيهة الذهب كما فى هذا الجدول

نحاس	٨٠	٨٤	٨٦	٨٨
خارصين	٢٠	١٦	١٤	١٢

وهذه المخاليط تكون أكثر قربا من الذهب كلما احتوت على قليل من الخارصين

والتنباك مخلوط مركب من ٩٧ جزأ من النحاس وجزأين من الخارصين وجزء من الزرنيخ ويستعمل فى صناعة آلات الطبيعة وفى صناعة الازرار المعروفة

(التوج)

الغالب أن يكون التوج مخلوطا مكونا من النحاس والقصدير وقد يدخل فى تركيبه قليل من الحديد أو الخارصين أو الرصاص وكان القدماء يتخذون منه آلات الحراثة والاسلحة قبل أن يعرف الحديد والفولاذ وهذا المخلوط يستعمل الآن فى صناعة المدافع والنواقيس والتماثيل ومرايا التليسكوب ونحو ذلك

وهو أكثر صلابة وأقل ذوبانا على النار من النحاس وأقل قبولا منه للتأكسد فى الهواء وأكثر كثافة من متوسط كثافتى الجسمين الداخلين فى تركيبه أى أن كثافته من ٧٦ر٨ الى ٨٧ر٨

ومتى أذيب على النار ملامسا للهواء تأكسد القصدير بسهولة أكثر من النحاس فيبقى النحاس نقيا

ومخاليط النحاس والقصدير تتحلل اذا أذيبت على النار وبردت ببطء فتنفصل الى مخلوطين أحدهما خفيف أكثر ذوبانا على النار يحتوى على كثير من

القصدير

القصدير وثانيهما ثقيل يحتوى على كثير من النحاس وهذا دليل على أنه لا يمكن الحصول على آلات كبيرة الحجم متجانسة من التوج كما يحصل ذلك أثناء ذوبان المدافع المكونة من التوج وهذا عيب عظيم فيها

ويكتسب التوج بالسقى قابلية الطرق بحيث يمكن صناعته بالمطرقة واذا ترك ليبرد ببطء بان سخن صار صلبا قابلا للكسر رنانا وينتفع بهذه الخاصية فى صناعة التمام المنسوب لبلاد الصين وفى صناعة كاسات الموسيقا ونشانات التشريف والنقود ففى صب المصنوعات المكونة من التوج وبردت ببطء سقيت فتصير قابلة للطرق والخرط والسك ثم تعاد اليها صلابتها بتسخينها

وهاك جدول تركيب أنواع التوج المختلفة

توج المدافع بفرانسا	نحاس		١٠٠
	قصدير		١١
التمام وكاسات الموسيقا	نحاس		٨٠
	قصدير		٢٠
مرايا التيليسكوب	نحاس		٦٦
	قصدير		٣٣
معدن النواقيس ببلاد الانجليز	نحاس		٨٠
	قصدير	١٠ و ١	
	خارصين	٥ و ٦	
	رصاص	٤ و ٣	
معدن النواقيس بفرانسا	نحاس		٧٨
	قصدير		٢٢
نشانات التشريف المكونة من التوج	نحاس من	٩٤	الى ٩٦
	قصدير من	٦	الى ٤
	خارصين من	٤	الى ٥ ألفية

والتوج المستعمل لصناعة أدوات الزينة كالتماثيل والعمد والفساقى والزخارف يحتوى على قليل من الخارصين

وقد استبدلت الآن نقود النحاس العتيقة التى كانت مستعملة فى فرانسا

بنقود من التوج مركبة من ٩٠ جزأ من النحاس و ٤ أجزاء من القصدير وجزء من الخارصين

ومتى تجاوز مقدار القصدير من ٧ أجزاء الى ٨ فى المائة اكتسبت النقود التى من التوج صلابة زائدة فلا يمكن دمغها كما يجب

وحيث ان قيمة الخارصين أقل من قيمة النحاس بل من قيمة القصدير فالعملة الذين يصنعون التوج بالصب كالمدافع ونحوها يدخلون مقدارا منه فى التوج المذكور وعلى كل فالظاهر أن وجود الخارصين لا يغير جودة التوج المصبوب

ولنشرع الآن فى ذكر بعض ملاحظات على صناعة الافواه النارية أى المدافع لانه يوجد فيها بعض ظواهر كيماوية معرفتها مهمة فنقول

توج المدافع مخلوط مكون من نحاس وقصدير دائما وينبغى أن توجد فيه جملة شروط

أولها أن يكون ذا متانة عظيمة لئلا يتمزق بتأثير الضغط العظيم الذى يقع على جدره أثناء اشتعال البارود

وثانيها أن يكون ذا صلابة عظيمة كى لا تحصل فيه انبعاجات غائرة بصادمة الكلل بجدر المدفع قبل خروجها منه وبدون هذا الشرط يتلف المدفع بعد زمن يسير

وثالثها أن يكون المخلوط قابلا للذوبان على النار لان المدافع الكبيرة الحربية لا تصنع الا بالصب

والمقادير التى ذكرناها فيما تقدم وهى التى عينت بعد عمل تجاريب عديدة فعلت فى أزمان مختلفة وفى بلاد مختلفة جامعة لهذه الشروط ومن المعلوم أنه لابد من أن النحاس والقصدير يكونان فى غاية النقاوة والقوالب التى يصب فيها التوج تكون موضوعة فى حفرة بقرب الفرن وهى مكونة من مخلوط جيد من الطين وروث البقر والخيل فان خاصية هذا المخلوط أن لا يتشقق وتصنع هذه القوالب حول أنموذج يصنع من الجص والطين يعجنان بالماء ويزال هذا الانموذج متى صنع القالب ولاجل اكتساب القوالب صلابة تحاط بأشرطة من حديد ثم تحرق على حرارة مرتفعة ليكون جفافها تاما ثم توضع فى الحفرة وضعا عموديا بحيث يكون جزؤها الثخين الى أسفل ثم تصنع بينها وبين

ثقب الصب قنوات توصل التوج المذاب على النار الى كل قالب من جزئه السفلى

و يذاب التوج فى افران ذوات قباب عاكسة أرضيتها مستديرة ولا ينبغى أن تحتوى هذه الافران على غازات مؤكسدة فانها تتلف القصدير بسرعة فتتغير تركيب المخلوط ولاجل ذلك يوضع على مصبع البودقة طبقة سميكة من مواد الاتقاد التى يتولد منها الهب كثير لينفذ الهواء الجوى من خلال هذه الطبقة متجردا عن أوكسجينه بالكلية فلا يصير مؤكسدا

وفى ابتداء العمل ينبغى أن تكون الحرارة لطيفة لتسخن أرضية الفرن شيأ فشيأ وبعد مضى الساعة السادسة أو السابعة يذوب التوج فتحرك الكتلة تحريكا قويا بقطع من الخشب فتى احترق الخشب تحصل منه مقدار عظيم من غازات مكربنة تحدث اختلاط النحاس بالقصدير وتحيل الاكاسيد المعدنية التى تكونت الى فلزات وهذه الخاصية توجد فى أوكسيد الكربون وحيث انه يتكون أوساخ على سطح المخلوط المعدنى ينبغى ازالتها ثم يسخن على حرارة مرتفعة ثم يشرع فى صبه فى القوالب

وتصب المدافع فى قناة على شكل المص المنعكس أى أن هذه القناة تصل الى الجزء السفلى من القالب فبهذه الكيفية يصل المعدن الذائب الى باطن القالب فيطرد الهواء الذى فيه و ينبغى أن يكون القالب أطول من المدفع الذى يراد الحصول عليه ليكون مازاد عن الطول المطلوب فوق المدفع معوضا للانكماش الذى يحصل فى التوج متى تصلب وزيادة على ذلك فهذا المقدار الزائد من المعدن يؤخر التبريد فى الجزء العلوى من المدفع فتسترا كم جزيئات المخلوط بانتظام ومتى بردت المدافع أزيل ما حولها من التراب ثم تكسر القوالب وترسل المدافع للفوريقات لتخرط فيها وتثقب

و بعد صناعة المدافع تعرض الى عدة تجارب غايتها البحث عن العيوب التى تنشا عن الصب وهى تجاويف أو خطوط مختلفة الغور ناشئة عن غازات لم يمكنها أن تجد منفذا تخرج منه ومتى علم خلو المدافع عن العيوب المتقدمة تعرض الى التجربة بالماء ولاجل ذلك تسد فالية المدفع ثم يملأ بالماء ويبحث هل توجد فيه ثقوب أم لا ثم يطلق فيه البارود ليعرف أفيه عيوب متسببة عن

اشتعال البارود أم لا

(قصدرة النحاس والنحاس الاصفر)

اعلم أن قصدرة النحاس كأوانى المطابخ تمنع الاخطار التى تنتج من السهولة التى بها يتأكسد النحاس بملامسة الهواء والجواهر الحمضية فتتكون املاح سمية قابلة للذوبان فى الماء وكيفية القصدرة أن تنظف الاوانى أولا بكلور ايدرات النوشادر ثم يبسط القصدير النقى بواسطة قطعة من الكتان على جميع سطح النحاس الذى سخن تسخينا جيدا فيلتصق القصدير به ويغطيه بالكلية والدبابيس التى هى من نحاس أصفر تقصدر بطريقة الرطوبة فتنظف بتسخينها فى محلول ملح الطرطير ثم تغلى نحو ساعة فى قزان من نحاس محتو على محلول ملح الطرطير وقطع من القصدير فبتأثير الحرارة يذيب ملح الطرطير القصدير مع تصاعد غاز الايدروجين فيتولد ملح مزدوج هو طرطرات البوتاسا والقصدير فالخارصين المخلوط بالنحاس يرسب منه القصدير بتأثير التيار الكهربائى الذى يتولد فتتغطى الدبابيس بطبقة رقيقة جدا من القصدير

(تحليل البرونز والنحاس الاصفر)

لنفرض أن المخلوط المعدنى المراد تحليله يحتوى على النحاس والقصدير والخارصين والرصاص

فتى برد المخلوط بالمبرد أو أحيل الى مخردق عومل على الحرارة بقدر وزنه ثمان مرات أو عشرا من حمض الازوتيك الذى يعلم ٣٢ درجة فى أريوميتر بوميه وينبغى أن يكون هذا الحمض خاليا عن حمض الكلورايدريك فيذوب النحاس والخارصين والرصاص فى حمض الازوتيك ويستحيل القصدير الى حمض ميتاقصديريك لا يذوب فى الماء فيغسل ويكلس ثم يوزن وايعلم أن كل ١٢٧٫٢ جزأ من حمض ميتاقصديريك تحتوى على ١٠٠ جزء من القصدير ثم يمزج السائل ومياه الغسل بمقدار مناسب من حمض الكبريتيك النقى ثم تصعد الى الجفاف تقريبا أو الى أن لا يتصاعد شئ من ابخرة حمض الازوتيك ثم يعامل متحصل التصعيد بالماء فيذوب فيه الاكبريتات الرصاص فينفصل هذا الملح بالترشيح ويغسل بالماء المقطر ويكلس ثم يوزن وايعلم ان كل ١٤٦٫٤ جزأ من كبريتات الرصاص تحتوى على ١٠٠ جزء من الرصاص

ثم

ثم ينفذ فى السائل تيار من حمض الكبريت ايدريك فيستحيل النحاس كله الى كبريتور النحاس يرسب فيغسل بالماء المحتوى على قليل من الايدروجين المكبرت لمنع استحالته الى كبريتات النحاس واعلم أن وزن النحاس على حالة كبريتور النحاس عسر فينبغى أن يذاب هذا الكبريتور فى حمض الازوتيك ثم يضعف المحلول بالماء ثم يعامل بكربونات البوتاسا أو بالبوتاسا الكاوية فيرسب ثانى أوكسيد النحاس الذى متى غسل وجفف ووزن يعلم منه وزن النحاس

والمحلول الذى نفذ فيه الايدروجين المكبرت لا يكون محتويا الا على الخارصين فيغلى ومتى صار لا رائحة له عومل بمقدار زائد من كربونات الصود فيرسب كربونات الخارصين القاعدى فيجمع على مرشح ويغسل ثم يكلس الى درجة الاحمرار القوية وما بقى بعد التكليس هو أوكسيد الخارصين النقى الذى يعلم منه مقدار الخارصين الموجود فى المخلوط المعدنى

والتنبيه هنا على أن الاملاح النوشادرية تمنع رسوب كربونات الخارصين بالكربونات القلوية وان حمض الازوتيك متى أثر فى القصدير تحصل منه قليل من أزوتات النوشادر ولو كان هذا الجسم مخلوطا بالنحاس وحينئذ ينبغى الاهتمام بتصعيد محلول الخارصين وكربونات الصود الى تطاير الملح النوشادرى كله

(كيفية معرفة النحاس بطريق الرطوبة)

ينبغى الاهتمام بمعرفة مقدار النحاس فى المخاليط المعدنية على وجه الدقة فانه يدخل فى تركيب جملة مخاليط كالتوج والنحاس الاصفر والمدافع والنقود ونشانات التشريف وكاسات الموسيقا والتمام

وطريقة التحليل التى نشرحها هنا تنتج معرفة مقدار النحاس فى مخاليطه على وجه الدقة وهى تستعمل فى تحليل معادن النحاس وفى تحليل جميع املاح النحاس ككبريتات النحاس وأزوتات النحاس

واعلم أن وزن النحاس ومعرفة مقداره مؤسس أولا على أن املاح النحاس تذوب فى النوشادر فيتولد سائل أزرق داكن جدا وثانيا على ترسيب هذا السائل النوشادرى بالكبريتورات القلوية فيزول لونه بالكلية متى صار خاليا

عن النحاس ذائبا فيه

فيعلم مما قلناه أنه اذا كان المراد تحليل ملح نحاسي أذيب في مقدار زائد من النوشادر ثم رسب المحلول النوشادري بمحلول معين من كبريتور الصوديوم وتمنع اضافته الى المحلول متى زالت زرقته فبهذه الكيفية يعرف مقدار النحاس الذى في الملح

ويمكن اجراء هذه الطريقة مع وجود بعض فلزات غريبة كالرصاص والقصدير والخارصين والكادميوم والحديد والانتيمون لانه قد استبان بالتجربة أنه اذا فرض وجود سائل نوشادري يحتوي على هذه الفلزات ذائبة فيه أو راسبة فان الكبريتور القلوي يؤثر في النحاس أولا ومتى زال لون السائل بعد أن كان أزرق فان مقدار المحلول المعين الذى أضيف يكون متناسبا مع مقدار النحاس الذى كان ذائبا في السائل ولا تؤثر الفلزات الغريبة في الكبريتور القلوي الا اذا رسب النحاس كله

والفلزات التي تختلط بالنحاس وتمنع اجراء هذه الطريقة أربعة وهي الفضة والزئبق والكوبالت والنيكل بل الفضة يمكن فصلها من المحلول بحمض الكلورايدريك

فاستبان مما قلناه أن وزن النحاس ومعرفة مقداره بطريق الرطوبة حاصله أن يذاب الملح النحاسي في مقدار من النوشادر فيه بعض زيادة ثم يصب في هذا المحلول محلول كبريتور قلوي معين (أي معلوم التركيب) حتى يزول لون السائل بالكلية ومقدار السائل المعين الذى يضاف لازالة لون هذا السائل يعرف منه مقدار النحاس الذى كان موجودا في المحلول

ولنشرع الآن في التكلم على كيفية اجراء العمل ونذكر استحضار السائل المعين فنقول

يوزن جرام واحد من النحاس النقي ويذاب في خمسة جرامات أو ستة من حمض الازوتيك ثم يضاف الى السائل ٥٠ أو ٦٠ سنتيمترا مكعبا من محلول النوشادر الكاوي المركز ثم يغلى ويصب فيه شيأ فشيأ من محلول كبريتور الصوديوم الموضوع في أنبوبة مدرجة كل سنتيمتر مكعب منها منقسم الى عشرة أجزاء فيرسب جميع النحاس على حالة أوكسي كبريتور النحاس

الذى علامته الجبرية ن ا ر ٣ ا ن كب ومتى زال لون السائل تؤمل فى الانبوبة ليعرف مقدار السنتيمترات المكعبة التى استعملت لازالة لون السائل النوشادرى ويعرف زوال لون السائل بأن يترك مافيه من الراسب برهة يسيرة ليرسب ثم تغسل جدر دورق الترسيب بمقدار من النوشادر ولنفرض أن مقدار كبريتور الصوديوم الذى استعمل فى هذه العملية ٣٠ سنتيمترا مكعبا فاذا امتحن جرام من مخلوط معدنى نحاسى أو من مركب نحاسى وتحصل منه محلول نحاسى باذابته فى حمض الازوتيك أو فى الماء الملكى ثم أضيف اليه النوشادر فازرق واستدعى لازالة لونه ١٥ سنتيمترا مكعبا من محلول كبريتور الصوديوم المذكور كانت كل ١٠٠ جزء منه محتوية على ٥٠ جزأ من النحاس

ولاجل تحليل معدن نحاسى بهذه الطريقة يسحق ثم يوزن منه جرام واحد يذاب فى الماء الملكى ومتى تم التفاعل وطرد أغلب الحمض بالحرارة يترك الدورق المحتوى على السائل ليبرد برهة يسيرة ثم يضاف اليه مقدار زائد من محلول النوشادر فالمواد التى لا تذوب فى الماء والمواد التى رسبها النوشادر كالسليس والالومين وأوكسيد كل من الرصاص والانتيمون والحديد تبقى متعلقة فى السائل ولا فائدة فى فصل هذه الاجسام بالترشيح فانها لا تمنعنا من الحكم على ازالة لون السائل ولا تؤثر فى كبريتور الصوديوم الامتى رسب النحاس كله

(تاثير المركبات النحاسية فى البنية الحيوانية)

التأثير المسم الذى ينشأ عن تاثير المركبات النحاسية معلوم وليس النحاس مسما اذا كان نقيا وكان سطحه غير متأكسد

وحيث ان النحاس كثير الاستعمال والانتشار فكثيرا ما يأتى من مركباته أخطار وكل من طعمها القابض واللون الضارب للزرقة الذى تكتسبه الاغذية منها يصير التسمم بها عسرا ومع ذلك فحصول هذا التسمم ليس نادرا وأحوال التسمم الكثيرة الحصول هى التى تنشأ عن تعاطى اغذية مجهزة فى أوان من نحاس فاحيانا تكون هذه الاوانى مغطاة بالزنجار وكثيرا ما تكون قصدرتها غير جيدة وقد بينا السهولة التى بها يذوب النحاس فى السوائل

الحمضية بملامسة الهواء ولننبه على أن صناع الحلوا يستعملون أوانى من نحاس لطبخ الاشربة ولاضرر فى ذلك انما يشترط أن تكون هذه الاوانى نظيفة لامعة فان النحاس لايذوب فى سائل يحتوى على السكر ومن المعلوم أن السكر يحيل الاملاح النحاسية الى نحاس
وقد اتفق تلوين الملبس والحلوا بخضرة شيل أو بخضرة اسكوينفورت وهذان المركبان سامّان جدا كما تقدم وقد يكون النحاس موجودا فى بعض الادوية وجودا عارضيا كما فى لب التمرهندى وبعض أنواع الشاى الاخضر يلون بكربونات النحاس فلا ينبغى استعماله
وقد يخلط كبريتات النحاس بالدقيق التالف فينتج من ذلك ان الخبز المجهز من هذا الدقيق يحتوى على ملح نحاسى سمى فتحصل منه أخطار وحيث ان هذا الملح يستعمل فى البلاد الاجنبية لحفظ القمح يكون الخبز المصنوع منه محتويا على آثار من النحاس لكنها قليلة بحيث انها لايتأتى منها أدنى خطر
وقد حقق انه اذا أدخل ٣٠ أو ٤٠ سنتيجرام من كبريتات النحاس أو من خلات النحاس فى البنية الانسانية حصل عن ذلك خطر ثم لا يتسبب عن أكثر من هذه الكمية الموت فى أحوال أخرى فان أغلب السم يخرج من البنية بالقىء
والتسمم بالمركبات النحاسية اما أن يكون حادا أو مزمنا فالتسمم الحاد يحصل من ملح نحاسى كخلات النحاس أو كربونات النحاس أو كبريتات النحاس فهذه الاملاح تلهب القناة الهضمية بل تقرضها وتثقبها واذا امتصت فوصلت الى جميع الاعضاء أثرت فى المجموع العصبى والقلب
وصناع النحاس ومركباته يمتصون جزيئات نحاسية يوميا فهم معرضون الى التسمم المزمن النحاسى الذى هو أندر وأقل خطرا من التسمم المزمن الرصاصى والمواد المضادة للتسمم بالاستحضارات النحاسية هى زلال البيض المذاب فى الماء واللبن والسكر المعتاد وسكر الثمار أى الجليكوز وبرادة الخارصين وبرادة الحديد فزلال البيض المذاب فى الماء متى اتحد بأوكسيد النحاس تولد زلالات النحاس الذى لايذوب فى الماء ويؤثر اللبن بمادته الجبنية التى هى جسم زلالى يرسب أوكسيد النحاس وبسكره الذى يحلل املاح النحاس فيفصل منها

النحاس وكل من السكر المعتاد وسكر الثمار يحلل أوكسيد النحاس فيحيله الى نحاس وكل من برادة الخارصين وبرادة الحديد والحديد المستحضر بالايدروجين يحلل المركبات النحاسية فيفصل النحاس منها

(الكلام على فلزات الرتبة السادسة)

فلزات هذه الرتبة لا تحلل تركيب الماء على أى درجة من درجات الحرارة وأكاسيدها تستحيل الى فلزات بتأثير الفحم والحرارة وهاك أسماءها

زئبق

ايريديوم

روتينيوم

فضة

بلاديوم

ذهب

روديوم

بلاتين

ولا نذكر منها الا المهم المتداول المشهور فنقول

(الزئبق)

زى = ١٢٥٠

هو أحد الفلزات المعهودة من قديم الزمان ويوجد فى الكون خلقيا بمقدار قليل وكبريتوريا بمقدار عظيم يعرف بالزنجفر وهو أهم مركبات الزئبق يكون عروقا فى أراضى الانتقال العتيقة وتارة يكون متوزعا فى طبقات حجارة رملية أوشيستية أوحجرية جيرية مندمجة ويوجد فى اسبانيا معدن شهير جدا عبارة عن عروق عرق فى شيست ميكانى ينسب لارض الانتقال ويتحصل منه سنويا مليون كيلوجرام من الزئبق ومعدن ايدريا فى الايليرى (اقليم من بلاد النمسا) متوزع فى حجارة رملية أوشيستية جيرية ويتحصل منه سنويا ١٧٥٠٠٠ كيلوجرام من الزئبق واما الزئبق فيوجد دائما بقرب معادن الزنجفر وهو قليل الانتشار ناشئ على غالب الظن عن تفاعلات كيماوية حصلت فى باطن الارض وهناك بلاد أخرى من النمسا يوجد فيها معدن

الزئبق وذلك كبلاد السكس والمجر وترانزيلوانيا ويوجد أيضا فى بلاد البيرو من الاميريكا وفى بلاد الصين والجابون

(استخراجه) استخراج الزئبق سهل ففى اسبانيا والايدريا يحرق الزنجفر مع ملامسة الهواء فيستحيل الكبريت الى حمض الكبريتوز وينفصل الزئبق فيتطاير من الفرن ويتكاثف فى أودة مخصوصة ويتصاعد حمض الكبريتوز فى الهواء وتبقى المواد الغريبة فى الفرن

وفى بلاد الباويير يكون كبريتور الزئبق مصحوبا بكربونات الجير فلا يحرق بل يقطر فى معوجات من فخار فيتحد الكبريت بكل من الكالسيوم والاوكسيجين فيتولد كبريتور الكالسيوم وكبريتات الجير وينفصل الزئبق فيتقطر ويستقبل فى قوابل محتوية على قليل من الماء ولنذكر الطريقتين الاوليين تفصيلا فنقول

يستخرج الزئبق فى المكان المسمى بالمعدن (باسبانيا) فى فرن مخصوص مرسوم قطعه العمودى فى شكل (١٦٠) فالجزء المبين بحروف (ا ب س) فرن منشورى منقسم الى ثلاثة مساكن فحرف (ب) محل الجمرة وحرف (س) محل الرماد وحرف (ا) هو المحل الذى يوضع فيه المعدن على أرضية ذات ثقوب وحرف (و) مدخنة يتصاعد منها الدخان وحرف (د) هو الباب الذى يدخل منه الحطب المعد للوقود ويوجد فى الجزء العلوى الجانبى من الفرن ستة صفوف من موصلات كمثرية الشكل (ف ف) موضوعة على سطحين مائلين متقابلين وهذه الموصلات متصلة ببعضها ومفاصلها مسدودة بالطين فتكون عبارة عن قنوات يتصل أحد طرفيها بالفرن ويتصل طرفها الثانى باودة التكاثف (ك)

فتى أضرمت النار فى الفرن وصلت الحرارة الى المعدن من خلال القبوة التى تفصل مسكن (ا) عن مسكن (ب) والهواء الذى ينفذ من فتحات هذه القبوة يحلل كبريتور الزئبق فيتولد غاز الكبريتوز وبخار الزئبق فينفذ هذا المخلوط فى الموصلات ثم فى أودة التكاثف والزئبق الذى يتكاثف فى الموصلات يصل الى محل (ج) فيجد فيه فتحات توصله الى أحواض الاستقبال بواسطة أنبوبتى (ش ش) وبخار الزئبق الذى لم يتكاثف فى الموصلات يصل

الى أودة التكاثف (ك) فيجبره حاجز (ل) على النزول الى أسفل حتى يصل الى سطح الماء الموضوع فى دن (ى) ومالا يتكاثف منه فى الدن يتكاثف فى المحل (ك) والجزء الذى يتصاعد منه فى الهواء مع حمض الكبريتوز قليل جدا

وفى الايدريا يحرق كبريتور الزئبق فى فرن (اب س) فتتصاعد الابخرة الزئبقية وغازات الاحتراق من الجزء العلوى من الفرن وتوصل بواسطة موصلات الى جملة أود (س س س) لتتكاثف فيها وصورة الفرن والاود مرسومة فى شكل (١٦١)

والزئبق المتحصل من هذه العمليات المختلفة يرشح بواسطة خرقة من قماش أو بواسطة جلد الاروى ثم يجلب الى المتجر فى أوان من حديد اسطوانية ذات قلاووز

واعلم ان تقطير الزئبق لا يكفى فى تنقيته لان قليلا من المواد الغريبة ينجذب مع بخاره فيكون محتويا على قليل من فلزات أخرى كالرصاص والقصدير والنحاس والبزموت والزئبق غير النقى لا يكون سطحه لامعا ولا ينصب بسهولة وكراته لا تكون مستديرة بل تكون ذات ذنب فاذا كان محتويا على أوكسيد الزئبق فقط نقى بمزجه مع حمض الكبريتيك المركز ويترك المخلوط بعض أيام ويخض زمنا فزمنا واذا كان محتويا على فلزات غريبة نقى بطريقة الرطوبة فان الفلزات الغريبة أكثر قبولا للتأكسد منه وأحسن الطرق المستعملة لتنقيته طريقتان

الطريقة الاولى أن يمزج الزئبق بجزء من ثلاثين جزأ من وزنه من حمض الازوتيك المضعف بقدر زنته من الماء ويترك المخلوط بعض أيام ثم يفصل السائل المائى عن الزئبق بالتصفية ثم يغسل بالماء الحار المحمض بحمض الازوتيك ثم بالماء المقطر ثم يجفف بالورق غير المنشى ثم يوضع تحت ناقوس يحتوى على حمض الكبريتيك والجير الحى ونظرية هذه الطريقة أن يستحيل جزء من الزئبق بتأثير حمض النتريك فيه الى أزوتات أول أوكسيد الزئبق وهذا الملح يؤثر فى الفلزات الغريبة بما فيه من الحمض الزائد فتستحيل الى أزوتات وتذوب أيضا

الطريقة الثانية أن يمزج الزئبق بمحلول فوق كلورور الحديد المركز ويستعمل من هذا المحلول جزء واحد لكل ٢٥ أو ٣٠ جزءا من الزئبق ثم يمخض المخلوط فتستحيل الفلزات الغريبة الى كلورورات ويستحيل فوق كلورور الحديد الى أول كلورور الحديد وبعد مضى بعض أيام يصفى السائل المائى ويغسل الزئبق بالماء المحمض بحمض الكلورايدريك ثم بالماء المقطر

وهنالك طريقة جيدة الاستعمال للحصول على الزئبق نقيا للغاية وحاصلها أن يقطر الزنجفر مع نصف زنته من برادة الحديد

(أوصافه) هو سائل على الدرجة المعتادة أبيض لامع كالفضة واذا عرض الى ٤٠ درجة تحت الصفر تجمد فيكون أبيض لامعا شبيها بالفضة وتكون متانته وقابليته للطرق والانسحاب متوسطة بين القصدير والرصاص والمخلوط المبرد المعد لتجميد الزئبق مكون من الجليد المجروش وكلورور الكالسيوم ذى البلورات الصغيرة ويمكن الحصول على الزئبق متبلورا اذا برد قليل منه فى بودقة من بلاتين حتى تتولد على سطحه قشرة فتثقب ويصفى الزئبق السائل فيبقى فى باطن البودقة بلورات من الزئبق ذات ثمانية أسطحة منتظمة واذا وضع الزئبق المتجمد على الجلد أثر فيه كتأثير جسم حار فيفسده وكثافة الزئبق المتجمد ٤ر١٤ وكثافة الزئبق السائل ١٣ر٥٩٥ وهو يغلى على درجة ٣٥٠+ وكثافة بخاره ٦ر٩٧٦ وقوة انتشاره واضحة على الدرجة المعتادة كما يدل على ذلك تجربة فرداى وهى أن يوضع قليل من الزئبق فى قنينة تعلق فيها صفيحة من ذهب بعيدا عن سطح الزئبق بقليل فتبيض بعد زمن يسير وهذا دليل على ان الزئبق تصاعد ببطء على الدرجة المعتادة ثم تلامس مع الذهب فلغمه

واذا عرض الزئبق للهواء شتاء ولم يحرك لم يتغير تغيرا واضحا ولا يكون الامر كذلك اذا حرك صيفا وهذه علة اكتساب زئبق الحوض الكيماوى هيئة معتمة فى محال الاجزاء فان الزئبق متى حرك كثيرا امتص الاوكسيجين فيطفو أوكسيد الزئبق على سطح الزئبق على شكل مسحوق سنجابى وينقى زئبق الحوض الكيماوى من أوكسيد الزئبق بواسطة أنبوبة من زجاج جافة توضع أفقية على سطح الزئبق ويمر بها بين الاصابع فيلتصق بها أوكسيد الزئبق ويصير

الزئبق

الزئبق نقيا لامعا واذا كان مقدار الزئبق قليلا وأريد تنقيته وضع فى قرطاس من ورق ينتهى من أسفل بفتحة ضيقة فيسيل منها الزئبق النقى ويلتصق أوكسيد الزئبق بالورق ويمكن تنقية الزئبق على قدر الامكان بتقطيره فى اناء اسطوانى من حديد مملأ نصفه بالزئبق ويوفق على فتحته ماسورة بندقية منحنية يغمر طرفها فى اناء فيه ماء ويوضع على طرف الماسورة جملة طبقات من خرق مبتلة بالماء لاجل تكاثف الزئبق ويداوم على التبريد بصب مستمر من الماء البارد ففى استعمال الزئبق بخارا تقطر فى الاناء الممتلئ بالماء وبقى أغلب الفلزات الغريبة فى اناء التقطير ويتطاير بعضها مع الزئبق فلا يمكن الحصول عليه نقيا بهذه الطريقة وصورة الجهاز مرسومة فى شكل (١٦٢)

واذا مخض قليل من الزئبق مع الهواء تجزأ خصوصا اذا كان غير نقى واستحال الى مسحوق سنجابى كان يستعمل فى الطب قديما ويجزأ الزئبق أيضا بواسطة أجسام صلبة أو رخوة بان يهرس مع المغنيسيا أو السكر أو ملح الطرطير أو الدهن فيتجزأ الزئبق فيها

ويمتص الزئبق الاوكسيجين ببطء على درجة ٣٥٠+ وبهذه الكيفية يستحضر مقدار من ثانى أوكسيد الزئبق ويتحد الزئبق بكل من الكبريت والكلور والبروم واليود بلا واسطة ولذا لا يمكن أن يستقبل الكلور على الحوض الكيماوى الزئبقى

ولا يذوب الزئبق فى الماء ومع ذلك اذا أغلى فيه بعض ساعات أذاب منه قليلا واكتسب بعض خواص علاجية فكان الماء الزئبقى يعطى طاردا للدود قديما وقيل ان هذا الماء الزئبقى عبارة عن قليل من الزئبق ذائب فى الماء وربما كان الزئبق متعلقا فى الماء جزيئات دقيقة جدا لا تعكر شفافيته وقد شوهد أن الماء الزئبقى المجهز بالماء القراح يحتوى على زئبق أكثر من الماء الزئبقى المجهز بالماء المقطر وفى هذه الحالة يذوب الزئبق فى الماء بتأثير الكلورورات الموجودة فى الماء القراح فيصير الزئبق الى كلورور الزئبق

وحمض الازوتيك المركز يؤثر فى الزئبق على الدرجة المعتادة فيتولد أزوتات أول أوكسيد الزئبق اذا كان مقدار الزئبق زائدا فاذا كان مقدار الحمض زائدا وكان التأثير بواسطة الحرارة تولد أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق

وحمض الكبريتيك المضعف بالماء لا يؤثر في الزئبق فاذا كان مركزا اذابه بتأثير الحرارة فيتصاعد حمض الكبريتوز ويتولد كبريتات أول أوكسيد الزئبق أو كبريتات ثانى أوكسيد الزئبق على حسب مقدار الحمض والزئبق

وحمض الكلورايدريك الغازى لا يؤثر فى الزئبق فاذا كان تأثيره فيه بواسطة الهواء تولد ماء وكلورور الزئبق

ويختلط الزئبق بعدة فلزات وهذه المخاليط تسمى بالملاغم كما تقدم

(استعماله) للزئبق استعمالات عديدة فى الفنون والصنائع فيستعمل لاستخراج الذهب والفضة كما سنبين ذلك ان شاء الله تعالى قريبا ومتى اختلط مع القصدير ووضع على سطح الالواح الزجاجية اكسبها خاصية انعكاس صور المرئيات وفى بلادنا يستعمله الصواغ الى الآن واسطة لتذهيب كل من الفضة والنحاس وقد تركت هذه الطريقة الخطرة فى بلاد الاوربا وسنتكلم على التذهيب بالعمود الكهربائى فى باب الذهب ان شاء الله تعالى ويستعمل الزئبق لاجتناء الغازات التى تذوب فى الماء أى يستعمل حوضا زئبقيا وحيث انه يتمدد بانتظام من درجة الصفر الى درجة المائة صار نافعا لعمل الترمومترات الجيدة الضبط وبواسطته تصنع البارومترات التى تستعمل لمعرفة ضغط الجو

وهو كثير الاستعمال فى الطب وتحاضيره الاكثر استعمالا من الظاهر هى المرهم الزئبقى المزدوج المكون من جزء من الزئبق وجزء من الشحم والمرهم السنجابى المكون من جزء من الزئبق وثلاثة أجزاء من الشحم واصقة ويحو ويستعمل الزئبق من الباطن أيضا مركبات أو حبوبا بعد أن يجزأ فى جواهر مختلفة

واذا ازدرد الزئبق لا يؤثر الا تأثيرا ميخانيكيا أى بواسطة ثقله واما اذا كان متحدا بغيره من الاجسام تتولد أدوية اما أن تكون منوعة أو محللة أو مسهلة أو طاردة للدود على حسب المركبات التى تستعمل ومما يدل على أن الزئبق جيد النفع هو انه دواء نوعى فى معالجة الداء الزهرى ونجاحه فى هذا الداء كنجاح الكينا فى الحميات المتقطعة وكنجاح المركبات الحديدية فى الخلوروز أى امتقاع اللون

(اتحاد الزئبق بالاوكسجين)

متى اتحد الزئبق بالاوكسجين تولد أوكسيد ان هما أول أوكسيد الزئبق وثانى أوكسيد الزئبق

(أول أوكسيد الزئبق)

زى٢ ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بان يوضع مقدار زائد من حمض الازوتيك المضعف بالماء على الزئبق فيتولد أزوتات أول أوكسيد الزئبق ثم يعامل محلول هذا الملح بالبوتاسا فينفصل أول أوكسيد الزئبق على شكل مادة سوداء غبارية

(أوصافه) هذا الاوكسيد لا يبقى على حاله بل يتحلل فينفصل منه جزء من الزئبق ويستحيل الى ثانى أوكسيد الزئبق وهو لا يذوب فى الماء واذا عومل بحمض الكلورايدريك استحال الى راسب أبيض هو أول كالورور الزئبق ويتولد ماء

والماء القراض الاسود يحتوى على أوكسيد الزئبق متعلقا فيه وكان يستحضر بمعاملة الزئبق الحلو بالجير ولا استعمال له الآن

(ثانى أوكسيد الزئبق)

زى ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بثلاث طرق

الطريقة الاولى أن يوضع الزئبق فى دورق ويسخن تسخينا قويا حتى يغلى على الدوام وينبغى أن يكون عنق الدورق طويلا مستدقا لتتكاثف الابخرة الزئبقية على جدره بدون أن يفقد منها شئ فيمتص الزئبق أوكسجين الهواء ويستحيل شيأ فشيأ الى قشور صغيرة بلورية حمراء داكنة لطيفة هى ثانى أوكسيد الزئبق النقى وكان قدماء الكيماويين يسمون هذا الاوكسيد بالراسب من نفسه لانهم كانوا لا يعرفون كيفية تكونه

الطريقة الثانية أن يحلل أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق أو أزوتات أول أوكسيد الزئبق بحرارة لطيفة فيتحلل حمض الازوتيك ويتصاعد ويبقى ثانى أوكسيد الزئبق فاذا استعمل أزوتات أول أوكسيد الزئبق استحال اول

اوكسيد الزئبق الى ثانى اوكسيد الزئبق باوكسيجين حمض الازوتيك الذى يتحلل وكيفية العمل ان يوضع الملح الزئبقى فى دورقة من زجاج يسخن تدريجيا على حمام الرمل الى أن ينقطع تصاعد الابخرة الحمراء والاوكسيد المتحصل بهذه الطريقة يسمى بالراسب الاحمر وهيئته تكون مختلفة بحسب اختلاف طبيعة أزوتات الزئبق المستعمل فازوتات ثانى أوكسيد الزئبق يتحصل منه أوكسيد أحمر داكن وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يتحصل منه أوكسيد أحمر برتقانى لطيف وكل منهما بلورى

الطريقة الثالثة أن يحلل محلول أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق أو محلول ثانى كلورور الزئبق فيرسب راسب أصفر عديم الشكل هو ثانى أوكسيد الزئبق الخالى عن الماء فيجنى على مرشح و يغسل بالماء ثم يجفف

(أوصافه) هذا الاوكسيد اما أن يكون أصفر واما أن يكون احمر كما تقدم وهنا لبعض اوصاف كيماوية تميزهما عن بعضهما فالاوكسيد الاصفر الذى لم يكلس يتأثر بالكلور أسهل من الأوكسيد الاحمر ويتحد مع حمض الاوكساليك على الدرجة المعتادة مع أن الاوكسيد الاحمر لا يتحد به ومحلول ثانى كلورور الزئبق الكؤلى يحيل الاوكسيد الاصفر الى أوكسى كلورور الزئبق الاسود ولا تأثيرله فى الاوكسيد الاحمر وهذا ناشئ عن كون الاصفر مجزأ فيكون اتحاده سهلا

واوكسيد الزئبق يذوب قليلا فى الماء ومحلوله يخضر شراب البنفسج واذا سخن هذا الاوكسيد على حرارة قليلة الارتفاع صار أسود واكتسب لونه الاصلى بالتبريد واذا سخن الى درجة ٤٠٠ + تحلل الى أوكسيجين وزئبق ولذا يستعمل أحيانا لاستحضار الاوكسيجين والضوء يحلله ببطء فيتصاعد منه غاز الاوكسيجين ويبقى الزئبق

واوكسيد الزئبق مؤكسد قوى تحلله الاجسام التى لها شراهية بالاوكسيجين فاذا خلط بالفوسفور وصدم المخلوط بالمطرقة فرقع واذا خلط بالكبريت وسخن المخلوط فى معوجة حصلت فرقعة قوية وهو يحيل الكلور الى حمض تحت الكلوروز ويحيل حمض الكبريتوز الى حمض الكبريتيك

(استعماله) الراسب الاحمر معدود فى ضمن الادوية الكاوية وهو لا يستعمل

الامن الظاهر - نفط الازالة التولدات القطرية وتنبيه القروح الزهرية والخنازيرية التى يكون شفاؤها عسرا ويصنع منه مرهم مضاد للرمد لكن هذا الاكسيد يمكن أن يمتص فتحدث عنه اخطار عظيمة واذا علق فى الماء تولد عنه الماء القراض الاصفر الذى يتحصل من تحليل محلول السليمانى الاكال بماء الجير

ويستعمل هذا الاوكسيد أيضا فى منع تعفن بعض السوائل النباتية فمن المعلوم ان المنقوع المائى لاى نبات اذا ترك ونفسه تعفن وتلف لكنه اذا خلط بقليل من ثانى أوكسيد الزئبق صار غير قابل للتلف وبهذه الكيفية يمنع المداد من التلف

(اتحاد الزئبق بالكبريت)

اذا اتحد الزئبق بالكبريت تولد كبريتوران هما أول كبريتور الزئبق وثانى كبريتور الزئبق

(أول كبريتور الزئبق)

زى كب

هذا الجسم يقابل أول أوكسيد الزئبق فى التركيب الكيماوى

(استحضاره) يستحضر بان ينفذ تيار من حمض الكبريت ايدريك فى محلول ملح من املاح أول أوكسيد الزئبق فيرسب راسب أسود هو أول كبريتور الزئبق

(أوصافه) هذا الجسم لا يبقى على حاله فاذا عرض لتأثير حرارة لطيفة أو أغلى فى السائل الذى تولد فيه استحال الى زئبق وحيث انه قليل الاهمية فلا نطيل الكلام عليه

(ثانى كبريتور الزئبق)

زى كب

يسمى هذا الكبريتور بالزنجفر وهو يوجد فى الكون غالبا على شكل كتل مندمجة واحيانا على شكل بلورات حمراء شفافة تشتق من ذى الاسطحة المعينية

(استحضاره) يستحضر بأن ينفذ تيار من حمض الكبريت ايدريك فى محلول

ملح من املاح ثانى أوكسيد الزئبق فيرسب راسب أسود يبقى على حاله ويستحضر منه فى الاكاريخ مقدار عظيم بأن تهون ١٠٠ جزء من الزئبق مع ١٨ جزأ من الكبريت فيتولد كبريتور الزئبق الاسود الذى يجهز بواسطة التسامى فى أوان من الحديد الزهر

(أوصافه) اذا سخن هذا الكبريتور فى دورق ذى عنق مفتوح تصاعد وتكاثف فى الجزء البارد منه على شكل بلورات حمراء بنفسجية فيسمى فى هذه الحالة بالزنجفر وهو يشبه الزنجفر الطبيعى فكثيرا مايكون كتلا مندمجة وأحيانا بلورات شفافة حمراء داكنة ذات منسوج ليفى واذا سخن الى درجة ٢٥٠ + اكتسب سمرة ثم يصير أحمر بالتبريد وكثافته ١٢ ر٨ واذا سخن على حرارة مرتفعة غير ملامس للهواء تصاعد بدون أن يذوب و بدون أن يتحلل واذا سخن ملامسا للهواء احترق بلهب أزرق وتحلل فاستحال الى حمض الكبريتوز وزئبق واستحضار الزئبق من هذا الكبريتور مؤسس على هذه الخاصية واذا القى مسحوقه الناعم فى غاز الكلور التهب واستحال الى كلورور الكبريت وكلورور الزئبق وقد مكث استحضار هذا الكبريتور زمنا طويلا من الاسرار الخفية للهولانديين الذين تعلموه من أهل اسبانيا وقد عرف استحضاره أهل اسبانيا من العرب

وحمض الكبريتيك المركز المغلى يحلله فيتولد غاز الكبريتوز وكبريتات الزئبق وحمض الازوتيك يؤثر فيه بعسر ولو على درجة الغليان والماء الملكى يحيله الى ثانى كلورور الزئبق والى كبريت يتكسحن بعضه وكل من الحديد والقصدير والانتيمون وفلزات أخرى يحلله بواسطة الحرارة فيتحد بكبريته وينفصل الزئبق

واذا سخن مع القلويات أو مع الكربونات القلوية تحلل وانفصل منه الزئبق وتولد كبريتات وكبريتور قلويان

والحبشى المعدنى هو كبريتور الزئبق الاسود المخلوط بمقدار من الكبريت ويستحضر بان يهون جزء من الزئبق مع جزأين من زهر الكبريت المغسول حتى يكتسب المخلوط لونا ضاربا للسواد واذا حفظ هذا الكبريتور زمنا ازداد اسوداده لاتحاد جميع الزئبق بالكبريت

وهنا الصنف آخر من كبريتور الزئبق الاحمر مجزئ للغاية يستحضر بطريقة الرطوبة والمستحضر منه ببلاد الصين أجود من المستحضر منه بالاوربا والذى يميز الزنجفر الصينى أنه يقاوم تاثير الضوء زمنا طويلا ولذا يفضله النقاشون على غيره ويستحضر بتأثير الكبريتورات القلوية فى كبريتور الزئبق الاسود وكيفية ذلك أن يهز جملة ساعات مخلوط مكون من ٣٠٠ جزء من الزئبق و ١١٤ جزأ من زهر الكبريت ثم يضاف الى الحبشى المعدنى الذى تولد بهذه الكيفية ٧٥ جزأ من البوتاسا و ٤٠٠ جزء من الماء ثم يسخن هذا المخلوط على ٤٥ درجة جملة ساعات مع تهويته أولا على الدوام ثم زمنا فزمنا فيكتسب الراسب الاسود حمرة لطيفة مميزة له فيغسل بالماء الحار بسرعة ثم يجفف

وقد يغش الزنجفر المتجرى بالسلقون أو بالقواطار أو بالآجر المدقوق ويعرف هذا الغش بان يسخن قليل منه فى قنينة أو فى بودقة فيتصاعد جميع مافيه من كبريتور الزئبق وتبقى المواد الغريبة التى استعملت لغشه

(استعماله) يندر أن يستعمل ثانى كبريتور الزئبق من الباطن وقد استعمل الحبشى المعدنى طاردا للدود ويستعمل هذا الكبريتور من الظاهر فى بعض أمراض الجلد وبعض الامراض الزهرية خصوصا تبخيرا

(اتحاد الزئبق باليود)

اذا اتحد الزئبق باليود تولد يودوران هما أول يودور الزئبق وثانى يودور الزئبق

(أول يودور الزئبق)

زى ي

(استحضاره) يستحضر باتحاد الزئبق باليود مباشرة بأن تهون ١٠٠ جزء من الزئبق و ٦٣٫٥ جزأ من اليود وقليل من الكؤل حتى يختفى الزئبق ويستحيل المخلوط الى عجينة خضراء ولاجل صيرورة هذا المركب متجانسا تهون العجينة على مسحقة من البورفيراى حجر السماق زمنا يسيرا ثم تغسل بالكؤل المغلى لينفصل منه القليل من ثانى يودور الزئبق الذى تولد ثم يجفف المتحصل ويصان عن ملامسة الضوء

ونظرية هذه العملية ان اليود متى أثر فى الزئبق ولد أولا ثانى يودور الزئبق

الذى يستحيل الى أول يودور الزئبق باتحاده مع جزء آخر من الزئبق ولذا ينبغى
أن يكون المخلوط زمنا طويلا

ويمكن أن يجهز أول يودور الزئبق بطريقة الرطوبة أيضا أى بترسيب محلول
أزوتات أول أوكسيد الزئبق بمحلول يودور البوتاسيوم فيتولد راسب أخضر
وسخ هو أول يودور الزئبق الذى لا يكون نقيا أصلا لانه يكون محتويا على ثانى
يودور الزئبق وحيث انه يستعمل فى الطب ينبغى التحقق من نقاوته ولذا
يستحسن استحضاره بالطريقة الاولى التى ذكرناها

وقد استبدل بعضهم فى استحضاره أزوتات أول أوكسيد الزئبق باول كلورور
الزئبق أو بخلات أول أوكسيد الزئبق ففى عوملت ٢٣٥ جزأ من الزئبق
الحلو بمحلول يحتوى على ١٦٦ جزأ من يودور البوتاسيوم تولد أول يودور
الزئبق على شكل غبار أخضر كما فى هذه المعادلة

$$\text{زى كل + بوى = زى}^{٢}\text{ى + بو كل}$$

(أوصافه) هو غبار أخضر داكن ضارب للصفرة لا يذوب فى الماء ولا فى
الكؤول واذا عرض للضوء تلون بالخضرة الداكنة ثم بالسواد واذا تسامى تحلل
الى زئبق والى يودور زئبق أصفر ضارب للخضرة علامته الجبرية $\text{زى}^{٤}\text{ى}^{٣}$
ومحلول يودور البوتاسيوم يحيله الى ثانى يودور الزئبق يذوب فيه والى زئبق
ينفصل

(ثانى يودور الزئبق)

زى ى

(استحضاره) يستحضر هذا الجسم بطريق التحليل المزدوج من السليمانى
الاكال و يودور البوتاسيوم ولاجل الحصول عليه نقيا ينبغى أن يمزج محلول
هذين الملحين ببعضهما بحيث يزيد قليل من يودور البوتاسيوم عن الاتحاد
وكيفية العمل أن تذاب ١٠٠ جزء من يودور البوتاسيوم فى مقدار كاف
من الماء و ٨٠ جزأ من السليمانى الاكال فى مقدار آخر من الماء ثم يمزج
المحلولان فاذا صب من محلول السليمانى الاكال فى محلول يودور البوتاسيوم
فان الراسب الاحمر الذى يظهر برهة يذوب فى السائل لانه يتولد فى هذه الحالة

يودور مزدوج من البوتاسيوم والزئبق قابل للذوبان فى الماء لكن اذا صب جميع محلول السلماني الاكال فى محلول يودور البوتاسيوم فان الراسب يظهر ويبقى ويكون أحمر زاهيا لطيفا وهذا الراسب يكون أحمر باهتا فى ابتداء الامر متى أضيف محلول يودور البوتاسيوم الى محلول السلماني الاكال لانه يتولد مركب مكون من يودور الزئبق وكلورور الزئبق لكن اذا أضيف مقدار آخر من يودور البوتاسيوم حلل كلورور الزئبق الذى فى هذا المركب فيصير الراسب أحمر لطيفا ولاجل حصول هذا التحليل ينبغى أن يخلط الملحان ببعضهما بالمقادير التى ذكرناها

(أوصافه) هو أحمر زاه لطيف يذوب قليلا جدا فى الماء ويذوب بمقدار عظيم منه فى محلول يودور البوتاسيوم المغلى ويرسب بعضه من المحلول المشبع منه بالتبريد بلورات حمراء لطيفة مثمنة الاسطحة ذات قاعدة مربعة

وهو يذوب على النار بسهولة فيستحيل الى سائل أصفر داكن يصير كتلة صفراء متى برد واذا أثرت فيه حرارة مرتفعة تسامى وتكاثف بلورات صفراء لطيفة منشورية مستقيمة ذات قاعدة معينية وكثيرا ما تبقى على لونها ولو بردت ومثلها فى ذلك الكتلة الصفراء التى تنشأ من ذوبان يودور الزئبق الاحمر على النار لكنه يكفى أن تدلك البلورات الصفراء أو تمس بأنبوبة من زجاج أو تكسر فتصير حمراء حالا وتلونها بالحمرة يكون فى محل الملامسة ابتداء ثم فى جميع الكتلة وقد علم مما قلناه أن هذا اليودور ذو شكلين

ومتى أذيب ثانى يودور الزئبق فى محلول يودور البوتاسيوم تولدت جملة يودورات مزدوجة وأكثرها بقاء على حالة ما كان مركبا من ٢ زى ى و بو ى ويستحضر هذا اليودور المزدوج بان يشبع محلول يودور البوتاسيوم بثانى يودور الزئبق بواسطة الحرارة ثم تفصل بلورات ثانى يودور الزئبق الاحمر التى ترسب بالتبريد ثم يترك الماء الامى فوق اناء محتو على حمض الكبريتيك فبهذه الكيفية تحصل بلورات منشورية صفراء تذوب فى الكؤل وتتحلل اذا عوملت بالماء فيرسب منها نصف ما فيها من ثانى يودور الزئبق والملح المزدوج الذى يبقى ذائبا فى الماء تكون علامته الجبرية زى ى ر بو ى وهو لا يتبلور

وقد قلنا ان ثانى يودور الزئبق متى اتحد مع ثانى كلورور الزئبق تولد مركب

مزدوج ويستحضر هذا المركب بان يضاف من ثاني يودور الزئبق الى محلول
مغلي من السليماني الاكال ويداوم على الاضافة مادام ثاني يودور الزئبق يذوب
في المحلول ثم يترك المحلول ليبرد فترسب منه صفائح صغيرة بيضاء شجرية علامتها
الجبرية زي ي ر ٢ زي كل

(استعمال أول يودور الزئبق وثاني يودور الزئبق) هذان اليودوران
يستعملان في الطب بكثرة من الظاهر والباطن في معالجة الامراض الزهرية
والخنازيرية لكن ينبغي الاحتراس في استعمالهما لانهما يحدثان التلعب
الزئبقي بسرعة وقد استعمل بعض الاطباء اليودور المزدوج للبوتاسيوم
والزئبق والمركب المكون من ثاني كلورور الزئبق وثاني يودور الزئبق

(الاوصاف العامة لاملاح الزئبق)

املاح أول أوكسيد الزئبق واملاح ثاني أوكسيد الزئبق القابلة للذوبان في
الماء محلولها كريه الطعم واذا سخن كل منها بحرارة خفيفة تحلل تركيبه
والفلزات التي تتأكسد بسهولة كالحديد والخارصين والنحاس والقصدير
والرصاص ترسب الزئبق من محلولها فاذا وضعت صفيحة من نحاس في هذا
المحلول تغطت بطلاء سنجابي يبيض فيصير لامعا بالدلك ووجود المواد العضوية
يخفي تفاعل املاح الزئبق لكن النحاس يرسب منها الزئبق دائما واذا سخنت
املاح الزئبق مع البوتاسا أو الصودا أو الجير تحللت فينفصل منها الزئبق
الذي يتميز عما عداه من الفلزات بسيولته

(أوصاف املاح أول أوكسيد الزئبق)

أحسن طريقة للحصول على ملح زئبقي في أدنى درجة التأكسد أن يعامل
الزئبق بمقدار زائد قليلا من حمض الازوتيك على الدرجة المعتادة
واملاح أول أوكسيد الزئبق المتعادلة لالون لها وتكتسب صفرة متى صارت
قاعدية

وبعض هذه املاح يتحلل بالماء فيتولد ملح حمضي يبقى ذائبا وملح قاعدي
يرسب

والبوتاسا ترسبها راسبا أسود لايذوب بزيادة المرسب وتاثير النوشادر كتاثير
البوتاسا

وكربونات البوتاسا يرسبها راسباً أصفر وسخا يسود اذا أغلي
وكربونات النوشادر يرسبها راسباً سنجابياً يصير اسود بزيادة المرسب
وفوسفات الصودا يرسبها راسباً أبيض هو فوسفات الزئبق
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسباً أبيض
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسباً أحمر مسمرا يصير أبيض بمضى الزمن
والتنين يرسبها راسباً أصفر
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسباً أسود لا يذوب بزيادة المرسب وتأثير حمض الكبريت ايدريك كتأثير كبريت ايدرات النوشادر
والخارصين يرسبها راسباً سنجابياً هو ملغمة الخارصين
والنحاس يرسبها راسباً أبيض يتولد منه على النحاس بقعة بيضاء تزول بالحرارة
وحمض الكلور ايدريك والكلورورات ترسبها راسباً أبيض هو أول كلورور الزئبق الذى لا يذوب فى الماء ولا فى الحوامض ويذوب فى الكلورو ويسود بالنوشادر ومتى رسب أزوتات أول أوكسيد الزئبق بمقدار من حمض الكلور ايدريك فيه بعض زيادة وأغلى السائل تولد ماء ملكى باتحاد حمض الكلور ايدريك مع حمض الازوتيك الذى انفرد فيذوب أول كلورور الزئبق الذى رسب أولا فيستحيل الى ثانى كلورور الزئبق
ويودور البوتاسيوم يرسبها راسباً أخضر هو أول يودور الزئبق الذى متى أضيف اليه مقدار زائد من هذا اليودور القلوى استحال الى ثانى يودور الزئبق يذوب فى الماء والى زئبق يرسب
وكرومات البوتاسا يرسبها راسباً أحمر زاهيا
والجواهر الكشافة التى تستعمل عادة لمعرفة املاح أول أوكسيد الزئبق هى حمض الكلور ايدريك والكلورورات القلوية

(أوصاف املاح ثانى أوكسيد الزئبق)

املاح ثانى أوكسيد الزئبق لا لون لها اذا كانت متعادلة وصفراء اذا كانت قاعدية
والبوتاسا ترسبها راسباً أصفر هو أوكسيد الزئبق الخالى عن الماء الذى

لايذوب بزيادة المرسب
والنوشادر يرسبها راسبا أبيض يذوب بزيادة المرسب
وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أحمر لايذوب بزيادة المرسب
وكربونات النوشادر يرسبها راسبا أبيض
وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أبيض
وحمض الاوكساليك يرسبها راسبا أبيض
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض يتحلل فى الهواء
الى زرقة بروسيا والى سيانور الزئبق
والتنين لايرسبها
وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أبيض وبعدا أولا ثم يصير أصفر ضاربا
للحمرة ثم أسود اذا كان مقدار حمض الكبريت ايدريك زائدا
وتاثير كبريت ايدرات النوشادر كتاثير حمض الكبريت ايدريك والراسب
لايذوب بزيادة المرسب
ويودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أحمر زاهيا يذوب بزيادة المرسب
وكرومات البوتاسا يرسبها راسبا أصفر محمرا
وحمض الكلورايدريك لايرسب محلول املاح ثانى أوكسيد الزئبق اذا
لم تكن مركزة جدا والكلورورات لاترسبها
ولاجل التحقق من احتواء محلول ملحى على ملح أول أوكسيد الزئبق وعلى ملح
ثانى أوكسيد الزئبق يضعف بالماء ثم يصب فيه حمض الكلورايدريك ويزاد
مقداره قليلا فى المحلول فيتحد هذا الحمض باول أوكسيد الزئبق فيتولد أول
كلورور الزئبق الذى لايذوب فى الماء فيفصل بالترشيح فاذا صب فى السائل
الراشح محلول يودور البوتاسيوم وتولد فيه راسب أحمر أوصب فيه مقدار
زائد من محلول البوتاسا أو محلول الجير وتولد فيه راسب أصفر يتحقق أن
المحلول الممتحن محتو على ملح أول أوكسيد الزئبق وعلى ملح ثانى أوكسيد
الزئبق

(اتحاد الزئبق بالكلور)

اذا اتحد الكلور بالزئبق تولد عنهما أول كلورور الزئبق وثانى كلورور الزئبق

(أول كلورور الزئبق أى الزئبق الحلو)

$زى^2 كل$

(استحضاره) يستحضر هذا الجسم بثلاث طرق وهى طريقة التسامى وطريقة البخار وطريقة الترسيب

فالطريقة الاولى أن تهون أربعة أجزاء من السليمانى الاكال فى هاون من خشب مع قليل من الماء وثلاثة أجزاء من الزئبق حتى يزول لمعان الزئبق ثم يجفف المخلوط فى التنور الصناعى ثم يوضع فى دورق من الزجاج ذى قاع مفرطح ويسخن بحرارة لطيفة فيتسامى أول كلورور الزئبق ويتكاثف فى الجزء البارد من الدورق على شكل قرص يؤخذ منه بعد كسره كما فى هذه المعادلة

$$زى كل + زى = زى^2 كل$$

ويمكن استحضاره بالتسامى أيضا بان يسخن مخلوط مكون من ملح الطعام وكبريتات أول أكسيد الزئبق ونظرية العملية مبينة فى هذه المعادلة

$$ص كل + زى^2 اركب أ^3 = ص اركب أ^3 + زى^2 كل$$

وحيث انه يعسر الحصول على كبريتات أول أوكسيد الزئبق نقيا بتأثير حمض الكبريتيك المركز فى مقدار زائد من الزئبق يستبدل هذا الملح بمخلوط مكون من زئبق وكبريتات ثانى أوكسيد الزئبق

والغالب أن يستعمل أول كلورور الزئبق فى الطب على حالة تجزئة عظيمة فيكون أقوى تاثيرا ويسمى بالزئبق الحلو المستحضر على البخار ولنذكر كيفية استحضاره فنقول

الطريقة الثانية أن يوضع المخلوط الذى يتصاعد منه أول كلورور الزئبق فى معوجة من الفخار المعتاد أو الصينى أو يوضع فيها أول كلورور الزئبق المتحصل بالتسامى ثم توضع فى فرن ذى قبة عاكسة وينبغى أن يكون عنقها قصيرا ليمكن تسخينه تسخينا قويا لانه اذا برد جزء منه تجمد فيه أول كلورور الزئبق فيسده وتنكسر المعوجة فتى أثرت الحرارة فى المعوجة تسامى أول كلورور الزئبق فى قابلة ذات ثلاث فوهات تجويفها مملوء بخار الماء الذى يتصاعد من معوجة من الزجاج فيبعد جزيئات أول كلورور الزئبق ويمنعها

عن الالتئام فيصير على شكل غبار ناعم جدا ومتى تكاثف هذا الكلورور نزل في القابلة السفلى المحتوية على الماء المقطر فيرسب فيها وهذه القابلة الاخيرة ذات فوهتين تتصل احداهما بالقابلة العليا والثانية توفق عليها أنبوبة أمن يخرج منها الهواء وما زاد من بخار الماء وبدون ذلك يحصل كسر الجهاز وصورته مرسومة في شكل (١٦٣)

وهنالك طريقة مستعملة بالانكلترة منذ زمن طويل للحصول على أول كلورور الزئبق متجزئا جدا ادخلها المعلم سوبيران في فرانسا وحاصلها أن ينفذ بخار أول كلورور الزئبق في اناء متسع من الفخار يتصل بالاناء الذى يتصاعد منه البخار فيتكاثف فيه قبل أن يلامس جدره

وحيث ان أول كلورور الزئبق يحتوى دائما على قليل من ثاني كلورور الزئبق الذى هو سم قوى الفعل ينبغى أن يفصل بالغسل بالماء المغلى حتى لا يرسب ماء الغسل بحمض الكبريت ايدريك ولا بماء الجير

الطريقة الثالثة أن يضاف حمض الكلورايدريك أو محلول ملح الطعام الى أزوتات أول أوكسيد الزئبق فيحصل تحليل مزدوج ويرسب راسب أبيض جبنى يرشح ويغسل بالماء مرارا لفصل ما فيه من أزوتات الزئبق وثاني كلورور الزئبق وملح الطعام ثم يجفف وكلورور الزئبق المتحصل بهذه الطريقة يسمى بالراسب الابيض وهو أقوى تأثيرا من الزئبق الحلو المجهز بالبخار لانه أكثر تجزؤا والعادة أن يستعمل للجروح

(أوصافه) هو جسم أبيض لا طعم ولا رائحة له والمستحضر منه بالتسامى يكون على شكل كتل كثيفة ليفية نصف شفافة منشورية ذات أربعة أسطحة ينتهى كل منها بهرم ذى أربعة أسطحة وهذا الجسم أقل تطايرا من ثاني كلورور الزئبق واذا عرض للضوء صار أصفر ثم سنجابيا فيتحلل جزء منه ويستحيل الى مخلوط مكون من الزئبق وثاني كلورور الزئبق ولذا ينبغى حفظه في أوان معتمة وكثافته ٧ر١٧ اذا دلك في الظلمة انتشر منه ضوء

وهو لا يذوب في الماء البارد ولا في الكؤل ولا في الايتير ويذوب بكثرة في محلول الكلور فيستحيل الى ثاني كلورور الزئبق ويذوب الجزء منه في ١٢٠٠٠ جزء من الماء المغلى واذا أغلى زمنا طويلا في مقدار عظيم من الماء ذاب فيه قليل

من ثانى كلورور الزئبق وانفصل قليل من الزئبق وفى هذه الحالة يمتص الاوكسيجين الذائب فى الماء فيتولد أوكسيد الزئبق وثانى كلورور الزئبق والقلويات تكسبه السواد وحمض الازوتيك يذيبه بتأثير الحرارة فتتصاعد أبخرة حمراء نارنجية ويتولد ثانى كلورور الزئبق وأزوتات ثانى أوكسيد الزئبق وبعض الاجسام يحيله الى سليمانى اكال وزئبق فتى أغلى زمنا طويلا مع حمض الكلورايدريك تولد ثانى كلورور الزئبق وذاب فى هذا الحمض وتاثير الكلورورات القلوية كتاثير حمض الكلورايدريك فاذا اسخن أول كلورور الزئبق مع محلول ملح النوشادر أو ملح الطعام أو كلورور البوتاسيوم تولد السليمانى الاكال وانفصل الزئبق وقد حقق المعلمان ميال وسلمى ان استحالة الزئبق الحلو الى سليمانى اكال بتأثير الكلورورات القلوية يحصل على درجة ٣٨ أو ٤٠ + وهى عبارة عن حرارة الجسم الانسانى وانما يشترط فى ذلك تاثير المواد العضوية وهذا أمر خطر ينبغى للاطباء زيادة الانتباه اليه فلا يامرون باعطاء كلورورات قلوية مع الزئبق الحلو ولا يرخصون باستعمال هذا الدواء قبل الاكل بزمن يسير ولا بعد تعاطى الاطعمة المحتوية على ملح الطعام وذكر المعلم ميال ان الزئبق الحلو لا يؤثر فى البنية الا متى صار قابلا للذوبان فى الماء واستحال الى سليمانى اكال بتأثير الكلورورات القلوية والمواد العضوية فيه واذا خلط أول كلورور الزئبق مع الفحم وقليل من الماء فى أنبوبة أحد طرفيها مسدود ووضع على الحرارة تحلل فيتصاعد حمض الكلورايدريك وحمض الكربونيك والاوكسيجين والزئبق ويحصل هذا التحليل بالبوتاسا أيضا فيتصاعد الاوكسيجين ويتولد كلورور البوتاسيوم فينفصل الزئبق

واذا عومل أول كلورور الزئبق بمحلول يودور البوتاسيوم استحال بالتحليل المزدوج الى أول يودور الزئبق الاخضر الذى متى أثر فيه مقدار زائد من يودور البوتاسيوم تولد ثانى يودور الزئبق الذى يذوب فى هذا اليودور القلوى وانفصل مقدار من الزئبق

وبعض الاجسام العضوية كالمادة الزلالية يحلل أول كلورور الزئبق فيفصل منه مقدارا من الزئبق ويحيله الى ثانى كلورور الزئبق وأول كلورور القصدير

يحيله الى زئبق
ويتصعد الزئبق الحلو بغاز النوشادر الجاف فيتولد مسحوق أسود علامته

الجبرية زى كل ٢ ز ٢ ازيد ٣

فاذا عومل بالنوشادر السائل استحال الى مسحوق سنجابى علامته الجبرية

زى كل ٢ ز ى ازيد ٢

واذا لم يغسل أول كلورور الزئبق بالماء غسلا جيدا كان محتويا على قليل من السليمانى الاكال ويتحقق من وجوده فيه بان يهضم فى الكؤل ومتى صعد المحلول الكؤلى بقى منه راسب اذا أذيب فى الماء ثم عومل بالنوشادر تكدر ولننبه هنا على أن الكؤل خصوصا المائى منه يحيل قليلا من أول كلورور الزئبق الى ثانى كلورور الزئبق بتأثير حرارة مقدارها من ٤٠ الى ٥٠ درجة وحينئذ ينبغى أن يكون تاثير الكؤل فى الزئبق الحلو على الدرجة المعتادة وقد يكون الزئبق الحلو محتويا على تحت نترات الزئبق اذا كان مجهزا بالترسيب ويتحقق من وجود هذا الملح فيه اذا سخن قليل منه فى أنبوبة من الزجاج فان كان غير نقى انتشرت منه رائحة نتروزية بل أبخرة نارنجية وقد يغش الزئبق الحلو بكبريتات الباريتا ويسهل استكشاف هذا الغش بأن يسخن قليل منه فى نحو ملعقة فيتصاعد الزئبق الحلو ويبقى كبريتات الباريتا الذى يعرف باوصافه

(استعماله) هو دواء كثير الاستعمال فى الطب فيستعمل مسهلا وطاردا للدود وكثيرا مايستعمل فى معالجة الامراض الزهرية والخنازيرية وأمراض الجلد وهو من الادوية القوية الفعل اذا أريد استعماله مسهلا أعطى منه مقدار كثير يستعمل كله مرة واحدة واذا أريد احداث التأثير الزئبقى المخصوص أعطى مقدار قليل منه يكرر تعاطيه مرارا

(ثانى كلورور الزئبق أى السليمانى الاكال)

زى كل

هذا الجسم كان معهودا من قديم الزمان فقد شرح جابر طريقة استحضاره فى القرن السابع من التاريخ المسيحى

(استحضاره) يستحضر في الاكاريع بطريقة التحليل المزدوج من ثاني كبريتات الزئبق وملح الطعام وكيفية ذلك أن تخلط خمسة أجزاء من كبريتات ثاني أوكسيد الزئبق بخمسة أجزاء من ملح الطعام و بجزء من ثاني أوكسيد المنجنيز ثم يوضع هذا المخلوط في دورق من الزجاج ذي قاع مفرطح يغمر في حمام الرمل الى عنقه وتغطى فوهته بنحو فنجان منكس ثم يسخن تسخينا لطيفا أولا لتتصاعد الرطوبة الموجودة في المخلوط ثم يكشف الرمل عن الجزء العلوي من الدورق وحينئذ تزاد الحرارة فيحصل تحليل مزدوج و يتولد ثاني كاورور الزئبق و يتسامى في الجزء العلوي من الدورق وكبريتات الصودا يبقى في قاعه مخلوطا بثاني أوكسيد المنجنيز كما في هذه المعادلة

زى اوكب ا٣ + ص كل = ص اوكب ا٣ + زى كل

وقد يكون كبريتات ثاني أوكسيد الزئبق محتويا على كبريتات أول أوكسيد الزئبق فيتولد من هذا الملح الاخير أول كاورور الزئبق ولذا يضاف للمخلوط قليل من ثاني أوكسيد المنجنيز فلاوكسيجين الذي يتصاعد منه أثناء التسامي يحيل كبريتات أول أوكسيد الزئبق الى كبريتات ثاني أوكسيد الزئبق

ومتى انتهت العملية زيدت الحرارة ليذوب ثاني كلورور الزئبق الذي تسامى فيكون القرص المتكون منه ذا صلابة ثم تترك الدوارق لتبرد بطء ثم تكسر ليؤخذ منها المتحصل

و يستحضر هذا المركب في الانكلترة بان ينفذ غاز الكلور الجاف الى الزئبق المسخن فيحصل الاتحاد مع انتشار حرارة وضوء واعلم أن صناعة السليماني الاكال عملية خطرة فينبغي اجراؤها تحت مدخنة يتجدد هواؤها جيدا

وفي محال الاجزاء يستحضر هذا الكلورور أيضا باذابة الزئبق في الماء الملكي فيتبلور متى صعد المحلول

(أوصافه) المستحضر منه بالتسامي يكون على شكل بلورات منشورية الاسطحة هشة كثافتها ٥ر٦ وطعمها حريف قابض كريه جدا وهو سم ناقع يذوب على ٢٦٥ درجة ويغلي على ٢٩٥ درجة

وهو يذوب بسهولة في الماء فكل ١٠٠ جزء من الماء الذي في ١٠ درجات تذيب منه ٦٫٥٧ أجزاء فاذا كانت درجة حرارته ٢٠ + أذاب منه

٧٫٣٩ أجزاء وإذا كانت درجة حرارته ١٠٠ + أذاب منه ٥٣٫٩٦ جزأ ومتى برد المحلول المائي المشبع به على الحرارة تبلور على شكل منشوريات معينية قائمة خالية عن الماء وهو أكثر قبولا للتطاير من أول كلورور الزئبق وإذا ألقى قليل منه على الفحم المتقد تصاعد منه بخار أبيض كثيف ذو رائحة نفاذة كريهة إذا عرضت إليه صفيحة نظيفة من النحاس صارت بيضاء وهذا ناشئ عن اتحاد النحاس بالكلور فينفرد الزئبق ويتولد كلورور النحاس الذي يكسب الصفيحة السواد ويذوب الجزء منه في جزأين ونصف من الكؤول البارد وفي جزء ونصف من الكؤول المغلى وفي ثلاثة أجزاء من الايتير الذي يفصله من محلوله المائي ويذوب كثيرا في حمض الكلورايدريك على الحرارة وإذا خلط بالفحم والبوتاسا الكاوية ثم وضع في أنبوبة أحد طرفيها مسدود وعرض للحرارة تحلل بسهولة

والقلويات الثابتة ترسب محلوله المائي راسبا أصفر هو ثاني أوكسيد الزئبق فإذا لم يكن مقدارها زائدا كان الراسب المتولد أوكسي كلورور الزئبق وإذا استعمل النوشادر تولد راسب أبيض ينشأ عن تأثير النوشادر في الزئبق

وعلامته الجبرية ٤ (زي كل) وزي ازيد۲ وهو عبارة عن مركب مكون من ثاني كلورور الزئبق وأميدور الزئبق ومتى عرف التفاعل الذي يتولد عنه هذا المركب فهم معنى اميدور فلنفرض أن النوشادر يؤثر في ثاني كلورور الزئبق كتأثير القلويات الثابتة فيفصل أوكسيد الزئبق فإذا أثر مكافئ من أوكسيد الزئبق المتولد جديدا في مكافئ من النوشادر استحال جزء من هذا الاوكسيد إلى زئبق بايدروجين النوشادر فيتولد ماء ويتحد الزئبق بالنوشادر الذي فقد ثلث ايدروجينه بمعنى أن مكافئا من الزئبق يقوم مقام مكافئ من الايدروجين والمركبات التي من هذا القبيل تسمى اميدورات لأن علماء هذا الفن قد اتفقوا على تسمية النوشادر الذي فقد ثلث ايدروجينه اميدور وهاك العلامات الجبرية التي يعرف بها تولد أميدور الزئبق والجسم التخيلي المسمى اميدوجين

زي ا + ازيد۳ = يد ا + زي ازيد۲

وأميدور الزئبق مكون من زئبق (زي) ومن اميدوجين (ازيد۲) فإذا تصورنا

اتحاد مكافئ من هـذا الاميدور بثلاثة مكافئات من ثانى كاورور الزئبق تولد الراسب الابيض الذى يحصل من تاثير النوشادر فى مقدار زائد من ثانى كاورور الزئبق وينتفع بهذا التفاعل فى استكشاف مقدار قليل من النوشادر المنفرد فى الماء فاذا أخذ قنينتان ووضع فى كل منهما أربع ليترات من الماء المقطر واسقط فى أحدهما نقطة واحدة من النوشادر ثم وضع فى كل منهما قليل من ثانى كاورور الزئبق شوهد بعد زمن يسير أن الماء المحتوى على النوشادر صار لبنيا مع أن الماء الذى لا يحتوى عليه يبقى صافيا شفافا ومحلول السليمانى الاكال ذو تاثير مخصوص اذا وضع على محلول زلال البيض تولد راسب أبيض لا يذوب فى الماء مكون من السليمانى الاكال والمادة الزلالية وهـذا الراسب يذوب فى مقدار زائد من محلول الزلال وفى محلول الكلورورات القلوية وخصوصا فى كلورايدرات النوشادر فينتج مما قلناه أن زلال البيض أجود مضاد للتسمم بالسليمانى الاكال حيث انه يصير غير قابل للذوبان فى الماء فلا يكون له تاثير فى البنية ولذا أوصى المعلم أورفيلا باستعمال محلوله شربا فى التسمم بهذا الجوهر

وحيث اناذكرنا الجوهر المضاد للتسمم بالسليمانى الاكال ينبغى لنا أن نذكر الاحوال التى يتولد فيها هذا السم فنقول

اذا مخض ثانى أوكسيد الزئبق الاصفر مع محلول كلورايدرات النوشادر تولد ثانى كاورور الزئبق لان السائل اذا رشح وأضيف اليه قليل من النوشادر صار لبنيا وقد شاهد المعلم ميال أن الزئبق اذا ترك ملامسا لكلورايدرات النوشادر تولد السليمانى الاكال أيضا وربما كان تاثير الزئبق فى البنية ناشئا عن القليل من ثانى كاورور الزئبق الذى يتولد من تاثير الكلورورات الموجودة بالبنية الحيوانية فى الزئبق نفسه

ومحلول السليمانى الاكال يرسب راسبا أبيض بقليل من محلول أول كاورور القصدير وهذا الراسب هو الزئبق الحلو فاذا زاد مقدار المرسب انفصل الزئبق

واذا أغلى محلول السليمانى الاكال مع أوكسيد الزئبق تولد أوكسى كاورور الزئبق على شكل مسحوق بلورى أسمر ضارب للسواد ويحصل هـذا الجوهر

أيضا بتحليل محلول بارد من السليمانى الاكال تحليلا غير تام بكربونات قلوى أو بتأثير الكلور فى أوكسيد الزئبق المتعلق فى الماء فيتولد حمض تحت الكلوروز واوكسى كلورور الزئبق الذى متى كان متبلورا كانت علامته الجبرية ٣ زى او زى كل

واذا هون السليمانى الاكال مع الزئبق استحال الى أول كلورور الزئبق ويتحلل على الدرجة المعتادة بكل من الخارصين والحديد والنحاس ولا يتحلل بحمض الكبريتيك وان تأثر به فبطء زائد ولو على الحرارة

وحمض الازوتيك وخصوصا حمض الكلورايدريك يذيبه بسهولة بدون أن يحدث فى تركيبه تغير

وبلورات ثانى كلورور الزئبق لا تسود بتأثير الاشعة الشمسية لكن اذا عرض محلولها الى هذه الاشعة صار حمضيا ورسب منه أول كلورور الزئبق

(استعماله) هو كثير الاستعمال فى الامراض الزهرية لكنه خطر ولذا ينبغى الاحتراس فى تعاطيه فيستعمل من الظاهر حماما وغسلا وغرغرة ودهانا ويؤمر به من الباطن أيضا وسيال ونزيتين مكون من جرام واحد من السليمانى الاكال يذاب فى تسعمائة جرام من الماء ومائة جرام من الكؤل

وكثيرا ما يصحب السليمانى الاكال بمواد زلالية كزلال البيض وفتات الخبز والمادة الدبغة الحديثة والدقيق واللبن ومستحلب اللوز فتتولد مركبات مكونة من السليمانى الاكال ومن هذه المواد وهذه المركبات لا تذوب فى الماء وتذوب فى البنية لاحتوائها على الكلورورات ومن المعلوم أن هذه المركبات أقل تأثيرا من السليمانى الاكال النقى وقد لاحظ الاطباء منذ زمن طويل امكان تلطيف تأثير السليمانى الاكال باصطحابه مع هذه المواد

ولا ينبغى أن يخلط السليمانى الاكال باشربة مشحونة بمواد خلاصية فانها تؤثر فيه فتحيله الى أول كلورور الزئبق ثم الى زئبق وهذا يحصل اذا خلط السليمانى الاكال بنحو شراب العشبة

ويستعمل السليمانى أيضا لحفظ المواد الحوانية فانها اذا غمرت فى محلول مركز منه تصلبت شيأ فشيأ ولا تتعفن وانما تكتسب السواد

(أزوتات اول أوكسيد الزئبق المتعادل)

ز٢ى ارازا٥ + ٢ يدا

(استحضاره) يستعمل لاستحضاره جزء من حمض الازوتيك وجزآن من الزئبق وكيفية العمل أن يوضع الزئبق فى جفنة ويضاف اليه حمض الازوتيك شيأ فشيأ فمتى أضيف جزء من الحمض الى الزئبق حصل التفاعل حالا على الدرجة المعتادة ولا يضاف جزء آخر منه الا اذا انتهى هذا التفاعل ومتى أضيف جميع الحمض تغطى الزئبق بقشرة بلورية فتسخن تسخينا لطيفا لتذوب وبالتبريد تحصل منها بلورات منشورية شفافة لا لون لها هى أزوتات أول أوكسيد الزئبق المتعادل

ويستحضر أيضا باضافة مقدار زائد من حمض الازوتيك المضعف بالماء الى الزئبق على الدرجة المعتادة فبعد زمن يسير تتولد فى السائل بلورات منشورية قصيرة لا لون لها هى أزوتات أول أوكسيد الزئبق المتعادل الذى يحتوى على مكافئين من الماء

(أوصافه) هذا الملح اذا أثرت فيه الحرارة تحلل الى حمض تحت الازوتيك وثانى أوكسيد الزئبق وهو يذوب فى القليل من الماء الحار فاذا كان مقدار الماء زائدا حلله الى ملح حمضى يذوب فى الماء وملح قاعدى يرسب فاذا غسل هذا الراسب مرارا بالماء البارد استحال الى مسحوق أصفر هو أزوتات أول أوكسيد الزئبق القاعدى الذى علامته الجبرية ٢ ز٢ى ارازا٥ + يدا وكان هذا الملح يسمى قديما بالتربد الازوتى

وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يذوب فى الماء المشحون بحمض الازوتيك ويتميز أزوتات أول أوكسيد الزئبق المتعادل عن أزوتات أول أوكسيد الزئبق القاعدى بان يهون كل منهما مع ملح الطعام فالملح الاول يبقى أبيض لانه يستحيل الى زئبق حلو والملح الثانى يصير سنجابيا ضاربا للسواد لانه يستحيل الى زئبق حلو والى أول أوكسيد الزئبق الاسود فاذا أضيف ماء الى المادة التى هونت ثم رشح السائل تحصل سائل لا يحتوى الا على ما زاد من كلورور الصوديوم وعلى أزوتات الصودا اذا كان أزوتات أول أوكسيد الزئبق نقيا

فان كان محتويا على قليل من أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق وأضيف الى السائل المتحصل بالترشيح محلول البوتاسا تولد فيه راسب أصفر هو ثانى أوكسيد الزئبق

(استعماله) يستعمل كاويا سيما فى الامراض الجلدية وينبغى الاحتراس فى استعماله لمنع حصول التلعب

وقديما كان يستعمل تحت أزوتات أول أوكسيد الزئبق المعروف بزئبق هانيمان القابل للذوبان فى الماء وكان يستحضر باضافة النوشادر المضعف بالماء الى محلول أزوتات أول أوكسيد الزئبق المضعف بالماء أيضا فيتولد راسب سنجابى ضارب للسواد علامته الجبرية (ازيدر ٣ زى ١) وازا وقد ترك استعماله الآن

(أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق)

(استحضاره) أن يعامل جزء من الزئبق بجزأين من حمض الازوتيك المغلى ثم يركز المحلول المحمى بحرارة لطيفة فتنفصل منه بلورات كبيرة الحجم هى أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق القاعدى الذى علامته الجبرية ٢ زى ا ر ازا + ٢ يدا

والسائل الشرابى الذى انفصلت منه هذه البلورات يكون محتويا على أزوتات ثانى أوكسيد الزئبق المتعادل ويمكن الحصول عليه متبلورا بأن يعرض هذا السائل الشرابى الى درجة ١٥ تحت الصفر وعلامته الجبرية زى ا ر ازا + ٨ يدا

واذا صب كثير من الماء على محلول هذا الملح تولد راسب أصفر هو أزوتات الزئبق القاعدى الثلاثى الذى علامته الجبرية ٣ زى ا ر ازا + يدا

(استعماله) هذا الملح كثير الاستعمال فى الطب وهو كاو شديد يؤثر فى المنسوجات التى يلامسها فيتلفها ويستعمل بكثرة لاجل كى القوابى الاكالة والقروح السرطانية الجلدية ويدخل فى تركيب المرهم الليمونى

كبريتات

(كبريتات أول أوكسيد الزئبق)

زى[٢] اركب ا[٣]

(استحضاره) أن يسخن جزء من الزئبق وجزء من حمض الكبريتيك المركز ويكون التسخين على حرارة خفيفة ومتى استحال ثلثا الزئبق الى مادة بيضاء أبطل العمل ثم يفصل مابقي من الزئبق بالتصفية ثم يترك الملح الزئبقي لينفصل مافيه من السائل ثم يغسل بقليل جدا من الماء البارد والاحسن أن يستحضر هذا الملح بان تهون ١٨ جزأ من كبريتات ثانى أوكسيد الزئبق مع ٦ أجزاء من الماء و ١١ جزأ من الزئبق فيتحد الزئبق بهذا الملح بانتشار حرارة فيحيله الى كبريتات أول أوكسيد الزئبق

(أوصافه) هو على شكل مسحوق بلورى يذوب على درجة الاحمرار فيتحلل الى حمض الكبريتوز وأوكسيجين وزئبق وهو يذوب بواسطة الحرارة فى حمض الكبريتيك المركز ويذوب قليلا جدا فى الماء البارد

(كبريتات ثانى أوكسيد الزئبق)

زى اركب ا[٣]

(استحضاره) أن يسخن جزء من الزئبق مع جزء ونصف من حمض الكبريتيك ومتى اتحد جميع الزئبق بالحمض يداوم على تسخين المحلول على حمام الرمل حتى يجف جفافا تاما فيتصاعد حمض الكبريتوز وفى انتهاء العملية تظهر ابخرة بيضاء ناشئة عما زاد من حمض الكبريتيك ولاجل تمام تأكسد الزئبق يضاف قليل من حمض الازوتيك للملح قبل جفافه

(أوصافه) هو على شكل مسحوق بلورى أبيض خال عن الماء يتحلل على درجة الاحمرار الى حمض الكبريتوز وأوكسيجين وزئبق والفحم يحيله الى زئبق بسهولة فيتصاعد حمض الكربونيك وحمض الكبريتوز

واذا عومل هذا الملح بالماء البارد تحال الى ملح حمضى يذوب فى الماء والى ملح قاعدى أصفر لايذوب فيه كان يستعمل قديما فى الطب وكان يسمى بالتربد المعدنى وعلامته الجبرية ٣ زى اركب ا[٣]

وقد يكون هذا الملح محتويا على قليل من كبريتات أول أوكسيد الزئبق

ويتحقق من وجوده فيه بان يضاف الى محلول ملح الطعام المغلى فاذا كان هذا الملح نقيا لا يتولد راسب واذا كان غير نقى تولد راسب أبيض هو الزئبق الحلو

(سيانور الزئبق)

زى سى

(استحضاره) اذا تلامس حمض السيانيدريك مع أوكسيد الزئبق اتحدا بانتشار حرارة وتولد ماء وسيانور الزئبق ويستحضر هذا السيانور عادة بثلاث طرق

الطريقة الاولى أن يغلى جزآن من مسحوق زرقة بروسيا مع جزء من ثانى أوكسيد الزئبق وثمانية أجزاء من الماء ثم يرشح السائل ويركز حتى يتبلور ونظرية هذه العملية أن يتحلل كل من سيانور الحديد أى زرقة بروسيا وأوكسيد الزئبق فيتولد أوكسيد الحديد وسيانور الزئبق وحيث ان السائل الراشح يحتوى غالبا على الحديد الذى انجذب مع سيانور الزئبق بهضم مع أوكسيد الزئبق فيرسب أوكسيد الحديد ثم يرشح السائل ثانيا ثم لاجل تشبيعه من حمض السيانيدريك تشبيعا تاما ينفذ فيه تيار من حمض الكبريت ايدريك حتى تشم له رائحة حمض السيانيدريك القوية ثم يركز حتى يتبلور

والطريقة الثانية أن يعامل ثانى أوكسيد الزئبق بحمض السيانيدريك الضعيف المتحصل من تقطير مخلوط مكون من ١٥ جزأ من سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر و٩ جزأ من حمض الكبريتيك المركز و١٠٠ جزء من الماء ويدام التقطير حتى يجف المخلوط ويستقبل القاطر فى قابلة محتوية على ٩٠ جزأ من الماء وهو حمض السيانيدريك المضعف بالماء فيدخر منه قليل ثم يشبع مابقى منه بستة عشر جزأ من ثانى أوكسيد الزئبق ثم يصب فيه الحمض المدخر ليتحلل أوكسى سيانور الزئبق الذى تولد

والطريقة الثالثة وهى المنسوبة للمعلم اسبيج أن يغلى جزآن من سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر مع خمسة عشر جزأ من الماء وثلاثة أجزاء من كبريتات ثانى أوكسيد الزئبق فيحصل تحليل مزدوج ويتولد كبريتات البوتاسا وسيانور الحديد وسيانور الزئبق ثم يصعد السائل على حرارة لطيفة حتى يجف ثم تعامل الكتلة الباقية بالكؤل المغلى فيذيب سيانور الزئبق ولا

يذيب الاملاح التى تصاحبه وهذه الطريقة ابسط الطرق لاستحضار هذا السيانور

(أوصافه) هو جسم أبيض لارائحة له وبلوراته منشورية قاعدتها مربعة وهذه البلورات اما أن تكون شفافة واما أن تكون معتمة وهى لاتحتوى على ماء تبلور واذا عرض لتأثير حرارة قليلة الارتفاع تحلل الى زئبق وسيانوجين وبهذه الكيفية يستحضر السيانوجين ومحلوله المائى متعادل وطعمه كطعم املاح الزئبق وهو سم شديد

وللزئبق ميل عظيم للسيانوجين فان أوكسيد الزئبق يحلل جميع السيانورات حتى سيانور البوتاسيوم فيتولد سيانور الزئبق وأوكسيد البوتاسيوم ومحلول البوتاسا يذيب سيانور الزئبق بدون أن يحلله

والحوامض التى تحلل سيانور الزئبق هى حمض الكلورايدريك وحمض اليودايدريك وحمض الكبريت ايدريك

وحمض الازوتيك يذيبه بدون أن يغيره وحمض الكبريتيك يحيله الى كتلة بيضاء شفافة

ومحلول سيانور الزئبق المغلى يذيب قليلا من أوكسيد الزئبق فيتولد مركب قابل للتبلور مكون من سيانور الزئبق وأوكسيد الزئبق

(فرقعات الزئبق)

^{٢} ز ى ا و س^{٢} ى ا ٢

هذا الملح له دخل عظيم فى الحروب فى عصرنا هذا وهو المتحصل الرئيس الذى ينشأ من تاثير الكوُل فى أزوتات الزئبق الحمضى

(استحضاره) يستحضر بأن يذاب جزء من الزئبق فى ١٢ جزأ من حمض الازوتيك الذى درجته من ٣٨ الى ٤٠ بأريوميتر بوميه فيتولد أزوتات الزئبق ثم يضاف الى هذا المحلول شيأ فشيأ ١١ جزأ من الكوُل الذى درجته من ٨٥ الى ٨٨ بأريوميتر غاى لوساك ثم يغلى المخلوط غليا خفيفا ويلطف الغليان بان يضاف اليه زمنا فزمنا قليل من الكوُل الذى ادخر منه لذلك وينبغى اجراء هذه العملية فى اناء يكون اتساعه أكبر من حجم المخلوط خمس مرات أو ستة لئلا يحصل فيه انقذاف ومتى ابتدأ السائل فى التعكر وتصاعدت

منه أبخرة كثيرة بيضاء أبطل التسخين وترك السائل ونفسه فتى برد تحصلت
منه بلورات صغيرة بيضاء ضاربة للصفرة هي فرقعات الزئبق تستعمل على هذه
الحالة في صناعة الكبسول أي العلب القابلة للفرقعة لكنه يمكن احالتها
الى بلورات ابرية لطيفة لا لون لها اذا بتها في الماء المغلي ثم يترك المحلول ونفسه
ليبرد
ولاجل منع الاخطار التي تتسبب عن فرقعات الزئبق ينبغي أن يحفظ في مقدار
من الماء البارد الى وقت استعماله وكل ١٠٠٠ جرام من الزئبق يتحصل
منها ١٢٠٠ جرام من فرقعات الزئبق في الفوريقات
وأثناء تفاعل أزوتات الزئبق الحضي مع الكؤل يتولد حمض الكربونيك
وثاني أوكسيد الازوت وحمض تحت الازوتيك والايتير خليك والايتير غليك
والايتير أزوتوزو بما تولد الايتير ازوتيك وحمض النمليك وحمض الخليك
وحمض الاوكساليك والالديد وهذا الجوهر الاخير يخالف الكؤل في أنه
يحتوي على أربعة مكافئات من الايدروجين فقط والكؤل يحتوي على ستة
مكافئات منه
وتجرى هذه العملية في معوجات من زجاج والمتحصلات الطيارة تكون
محتوية على مقدار عظيم من الكؤل الذى لم يتفاعل مع أزوتات الزئبق
الحضي فتوصل الى قابلة التتكاثف فيها بالتبريد ثم تقطر مع الجير الايدراتى
فيتحصل منها الكؤل يستعمل ثانيا في صناعة فرقعات الزئبق
(أوصافه) هذا الجسم لا رائحة له وطعمه قابض معدني ولا تأثير له في الجواهر
الكشافة ذوات اللون كصبغة عباد الشمس واذا دلك دلكا خفيفا على جسم
صلب فرقع بقوة ولذا لا ينبغي ملامسته الا بورق أو بقضبان من خشب واذا
ندى بخمسة أجزاء من الماء فرقع أيضا بمصادمة الحديد مع الحديد لكن الجزء
المصدوم يحترق بمفرده بدون لهب
وفرقعات الزئبق يحدث تمددا عظيما فالاسلحة المتينة لا تقاوم تأثيره فتنكسر
أو تتلف بعد زمن يسير
وقابلية التهاب فرقعات الزئبق أكثر من قابلية التهاب البارود ودليل ذلك أنه
اذا وضع قليل منه على سطح مقدار من البارود وقرب له جسم مشتعل التهب

بدون أن يلتهب البارود والمخلوط المكون من فرقعات الزئبق وغبار البارود يلتهب بتمامه

ويستعمل مقدار عظيم من هذا الملح فى الكبسول وكيفية ذلك أن يبتدأ بغسل هذا الملح ثم يسحق ممزوجا بكثير من الماء ثم ينخل لينفصل عن الاجسام الغريبة ثم يترك لينفصل أغلب مافيه من الماء ومتى صارت كل ١٠٠ جزء منه محتوية على نحو ٣٠ جزأ من الماء يمزج بخمسه وزنا من ملح البارود أو من غبار البارود ثم يسحق هذا المخلوط على رخامة بواسطة يد من خشب بحيث يستحيل الى عجينة رخوة وذلك لمنع الضرر الذى يتأتى منه اذا سحق جافا

واضافة ملح البارود أو غبار البارود الى فرقعات الزئبق لها جملة وظائف الاولى انها تحدث ازديادا فى لهب الكبسول وتمنع الاحتراق من أن يصير وقتيا والثانية انها تلطف شدة الفرقعة التى يتأتى منها تبدد الاسلحة بسرعة والثالثة أن وجود ملح البارود أو غبار البارود يقلل الخطر الذى يحصل من تجفيف الفرقعات

ولاجل وضع هذا المسحوق فى العلب يستعمل جهاز بديع بواسطته تملأ جملة علب فى آن واحد

والمقدار الذى ينبغى أن يوضع من هذا المسحوق فى كل ١٠٠٠ علبة معدة لبندق المشاة ٤٠ جراما فتكون كل علبة محتوية على ٤٠ مليجراما من هذا المخلوط ولاجل عمل العلب المعدة لبندق الصيد يستعمل لملء كل ١٠٠٠ علبة منها ٣٠ جراما فقط فتكون كل علبة محتوية على ٣٠ مليجراما منه

ومتى ملئت العلب ينبغى أن يغطى سطحها بطبقة رقيقة جدا من طلاء يحفظ هذا المسحوق من الرطوبة وهذا الطلاء مكون من ٥٠٠ جرام من صمغ اللك و ١٠٠٠ جرام من الكؤل الذى فى ٩٤ درجة بأريومتر غايلوسالك أو ٣٩ درجة بأريومتر كارتييه فهذا المخلوط يتكون منه طلاء ذو قوام مناسب يمنع المسحوق من أن ينزل من العلب ويمنع الرطوبة من أن تؤثر فى المسحوق أيضا

والعلب المصنوعة من فرقعات الزئبق كثيرة الاستعمال الآن وينبغى تفضيلها فى حفظ الاسلحة على العلب المصنوعة من كلورات البوتاسا

والكبريت والفحم فان هذه العلب الاخيرة توسخ الاسلحة كثيرا وتحدث تأكلا في الحديد بسبب الكلور الذى يتصاعد منها

واعلم أن صناعة الكبسول مضرة بسبب الاخطار التى تنشأ من فرقعتها ومضرة بالصحة أيضا بسبب تصاعد الابخرة الزئبقية والغازات الاخرى اثناء استحضار أزوتات الزئبق الحمضى وهذا هو الذى حمل المعلم بلوز ناظر دار الضرب بباريز على ابطال فرقعات الزئبق وبحث عن مساحيق قابلة للفرقعة لايدخل في تركيبها مركب زئبقى وقد عرف بالتجارب العديدة التى فعلها أنه متى خلط البيروكسيلين أى القطن البارودى بالبارود أو بكلورات البوتاسا تولد مخلوط جامع للشروط المطلوبة ولا تتأتى منه أخطار مطلقا ولا تأثيرله على الصحة ولا على الاسلحة النارية وقد بحث في صناعات أخرى أيضا عن ابطال استعمال المركبات الزئبقية ففي صناعة التذهيب مثلا لاتستعمل الآن الملغمة المكونة من الزئبق والذهب بل تذهب الاوانى ونحوها بواسطة الحمام الذهبى والتيار الكهربائى وفي صناعة المرايا لايستعمل الزئبق مطلقا لانه كان يستعمل منه في هذه الصناعة مقدار عظيم مخلوطا مع القصدير وقد استبدل هذا المخلوط الآن بازوتات الفضة الذى يحال بطريقة مخصوصة نذكرها في باب الفضة ان شاء الله تعالى ومما قلناه يتضح أن العلوم نافعة حيث ان بواسطتها تمتنع الاخطار التى لها تأثير في البنية الحيوانية

(مخاليط الزئبق أى الملاغم)

لايختلط الزئبق بالفلزات التى يستدعى ذوبانها حرارة مرتفعة كالحديد والمغنيز والنيكل والكوبالت والكروم والتونجستين ومع ذلك فيختلط جيدا بالبلاتين اذا كان مجزأ تجزئة تامة

ومتى تسلطن مقدار الزئبق على الفلز كانت الملغمة سائلة فاذا تسلطن الفلز على الزئبق كانت الملغمة صلبة وقد تتبلور الملاغم فتكون عبارة عن مركبات محدودة التركيب

وجميع الملاغم تحال بتأثير الحرارة فيتصاعد منها الزئبق ويتملغم الزئبق بسهولة مع كل من البوتاسيوم والصوديوم فتتولد ملغمتان يحللان تركيب الماء

(ملغمة القصدير)

الملغمة المكونة من جزء من القصدير وعشرة أجزاء من الزئبق سائلة لكنها أقل سيولة من الزئبق والملغمة المكونة من جزء من القصدير وثلاثة أجزاء من الزئبق رخوة تتبلور بسهولة والملغمة المكونة من أجزاء متساوية من كل منهما صلبة

وملاغم القصدير لامعة لا تتغير في الهواء تستعمل لقصدرة المرايا وكيفية ذلك أن تبسط ورقة من القصدير على لوح من زجاج موضوع وضعا أفقيا ثم يصب على جميع سطح هذه الورقة زئبق بحيث يكون طبقة سمكها سنتيمتر واحد ثم يزلق لوح من زجاج بحيث انه يقطع طبقة الزئبق الى طبقتين فبهذه الكيفية يمتنع تخلل فواقع الهواء ثم يوضع فوق هذا اللوح ثقل فينفصل ما زاد من الزئبق وبعد مضي ١٥ أو ٢٠ يوما يصير سطح اللوح مغطى بملغمة تحتوى على نحو أربعة أجزاء من القصدير وجزء من الزئبق وهذه الملغمة تلتصق جيدا بالالواح الزجاجية وتكسبها خاصية انعكاس صور المرئيات

(ملغمة البزموت)

يتملغم البزموت مع الزئبق بسهولة ومتى كان مقدار الزئبق زائدا كانت هذه الملغمة سائلة وخاصيتها أن تذيب مقدارا عظيما من الرصاص بدون أن تجمد فلذا كثيرا ما يغش الزئبق بالرصاص أو بالبزموت بهذه الطريقة ويعرف هذا الغش بان يلقى قليل من الزئبق على سطح مستو فيستحيل الى كرات صغيرة ذات ذنب أى أنها بدل أن تكون تامة الاستدارة يكون لها جزء مستطيل يسمى بالذنب

والملغمة المكونة من جزء من البزموت وأربعة أجزاء من الزئبق توجد فيها خاصية غريبة وهي شدة التصاقها بالزجاج ولذا تستعمل لقصدرة الكرات التي من الزجاج فتحصل مرايا كرية لطيفة المنظر وكيفية ذلك أن تسخن الكرة التي من الزجاج على الحرارة قليلا لاجل تجفيفها لئلا تمنع الرطوبة التي فيها انجاح العملية ثم تصب فيها الملغمة السائلة التي ذكرناها وتحرك حتى تتوزع على جميع جدارها الباطن فبعد قليل من الزمن يتجمد جزء من هذه الملغمة ويلتصق بالجدار الباطن من الكرة فتتكون المرآة

(ملغمة الفضة)

هذه الملغمة تسمى بشجرة ديانا و بالشجرة القمرية وتحصل من معاملة محلول ضعيف من نترات الفضة بالزئبق وهذه الشجرة لا تتكون الا بعد مضى أيام فترسب الفضة على الزئبق على شكل بلورات منشورية تاخذ فى التزايد شيأ فشيأ مادام المحلول محتويا على نترات الفضة

(الملغمة المعدة لحقن القطع التشريحية)

هذه الملغمة مكونة من ٤٩٧ جزأ من البزموت و ٣١٠ أجزاء من الرصاص و ١٧٧ جزأ من القصدير و ١٠٠ جزء من الزئبق وهى بيضاء فضية صلبة على الدرجة المعتادة تذوب على ٦٠ درجة ولذا صارت نافعة لحقن القطع التشريحية ولاجل استعمالها يكفى تعريضها الى درجة أقل من حرارة الماء المغلى فتذوب وتستعمل للحقن كما تقدم

(ملغمة المعلم برام للآلات الكهربائية)

مخلوط دارسيه	من البزموت	٥ ج
	ومن الرصاص	٥ ج
	ومن القصدير	٣ ج
ومن الزئبق	من ٧ الى ٨ ج	

اذا بسط من هذه الملغمة على وسائد مطلية بذهب موسى الذى أضيف اليه قليل من الشحم ثم مقدار آخر من ذهب موسى يستخرج شرر كهربائى من الآلة الكهربائية طوله ٢٥ سنتيمتر

(ملغمة الاسنان)

تستحضر هذه الملغمة باذابة الزئبق فى حمض الكبريتيك وتهوين الكبريتات المتحصل مع قليل من النحاس المسحوق والماء الذى درجة حرارته ٦٠ + أو ٧٠ + فبواسطة التهوين يرسب النحاس الزئبق فيتولد كبريتات النحاس ومازاد من النحاس يتحد بالزئبق فتتولد ملغمة تغسل وتعصر عصرا شديدا فى صرة من قماش وهذه الملغمة تكون أولا رخوة وتنتهى بان تجمد بعد مضى بعض ساعات

واذا سخنت الى درجة ٣٣٠ أو ٣٤٠ انتفخت وتغطت بالزئبق واذا هونت فى هاون لتصير متجانسة استرخت فيمكن عجنها بين الاصابع ولو بعد أن تبرد

وفيما

وفيما بعد تجمد فتصير ذات منسوج بلوري وحيث ان هذه الملغمة تسترخى اذا سخنت وتبقى على هذه الحالة زمنا يسيرا تستعمل فى سد ثقوب الاسنان المتسببة عن تسوسها

(تاثير الزئبق ومركباته فى البنية الحيوانية)

قال المعلم تاردبو ينبغى أن ترتب المركبات الزئبقية فى ضمن السموم فان بعضها كالسليمانى الاكال وأزوتات الزئبق الحمضى يحدث فى المنسوجات تاثيرا اكالاساما ويعقب هذا التأثير الموضعى تاثير آخر أشد خطرا ناشئ عن امتصاص السم

ونتائج التسمم بالزئبق والمركبات الزئبقية اماأن تظهر حالا وذلك بعد تعاطى مقدار كبير من الجوهر السمى واما ببطء وذلك بعد امتصاص مقادير قليلة مرارا متعددة فعلى مقتضى ذلك يكون التسمم على شكلين احدهما التسمم ذو السير الحاد وهو الذى يسبب الموت سريعا وثانيهما التسمم ذو السير المزمن وهو الذى يسبب اخطارا ثقيلة والسليمانى الاكال يسبب الموت اذا اعطى منه ٥٠ سنتيجراما بل ٣٠ أو ١٥ سنتيجراما

وكل من يودور وبرومور وأزوتات الزئبق يحدث تسمما حادا كالسليمانى الاكال وسيانور الزئبق سم قوى جدا فالتأثير الموضعى الذى يحدثه ينشأ عنه تهيج أقل من الذى يحدثه السليمانى الاكال لكن اذا امتص كانت اعراضه كاعراض السليمانى الاكال

والاشخاص المعرضون زمنا الى تاثير مقادير قليلة من الزئبق أو من المركبات الزئبقية يمتصون هذا السم امابواسطة الجلد أو المعدة أو الامعاء أو الغشاء المخاطى الرئوى فيكونون عرضة للتسمم المزمن وهذا التسمم يتضح بجملة اعراض لا يمكننا أن نشرحها هنا وانما نقتصر على ذكر الرئيس منها وهى أولا الالتهاب المعدى الزئبقى والتلعب الزئبقى وثانيا الا... قات الجلدية المختلفة المسماة بالا... قات الزئبقية كالحمرة والطفح الحويصلى أو الحلمى وثالثا الارتعاش الزئبقى

فالالتهاب المعدى الزئبقى يحصل اثناء التسمم الحاد بمركب زئبقى وكثيرا ما يظهر عقب المعالجة باستحضارات زئبقية مختلفة كالدلك بالمرهم الزئبقى

واستعمال حمامات من السليمانى الاكال وتعاطى الزئبق الحلو أو السليمانى الاكال أو يودور الزئبق من الباطن وقال بعضهم ان اللعاب الذى يخرج من أفواه المرضى المصابين بالتلعب الزئبقى يحتوى على قليل من الزئبق

والآفات الجلدية الزئبقية تحصل عقب وضع مرهم زئبقى على الجلد جملة أيام وأكثر من يصاب بالارتعاش الزئبقى الاشخاص المعرضون لتأثير الزئبق زمنا طويلا فالطلاؤن وصناع المرايا وصناع البارومترات والترمومترات والعملة الذين يستخرجون الزئبق من معدنه وجميع الاشخاص الذين يمكثون فى هواء مشحون بأبخرة زئبقية أو الذين يستعملون المركبات الزئبقية كل هؤلاء عرضة للاصابة بهذا المرض

وبعد أن انهينا الكلام العام على تاثير الزئبق ومركباته نذكر كلاما خاصا على السليمانى الاكال فنقول

(التسمم بالسليمانى الاكال)

هاتان مشاهدتان تدلان على أن السليمانى الاكال سم شديد

الاولى منهما أنه حقن جرام وثلاثون سنتيجراما من السليمانى الاكال المذاب فى ٤٢ جراما من الماء المقطر فى معدة هرقوى البنية فبعد خمس دقائق حصل له قىء وحيرة وألم شديد وفقد لحركته واتساع فى حدقتيه وبعد خمس وعشرين دقيقة حصلت له حركات تشنجية ثم مات ولما فتحت جثته شوهد أنها متقلصة قليلا وكان الغشاء المخاطى المعدى كله سنجابيا فاقدا متانته فكان ينفصل عن المعدة بسهولة

والثانية أن رجلا عمره ٤٧ سنة شرب غلطا نصف ملعقة من محلول السليمانى الاكال المذاب فى كوبة صغيرة من روح النبيذ فلما ازدرده أحس بحرقة شديدة فى الحلق وحصل له تشنج فى الفك السفلى ثم قىء وألم شديد فى البطن وصار برازه دمويا ثم كثر التلعب والالتهاب فى جميع تجويف الفم وكانت الآلام البطنية شديدة جدا واللثة منتفخة دامية وصار النفس نتنا جدا ثم فقد المسموم قواه ولم يثمر له اسعاف الطبيب وكان يخرج من فيه مقدار عظيم من الدم ثم مات

ولما فتحت جثته شوهد الغشاء المخاطى الفمى ملتهبا متقرحا وشوهدت بعض

الطح غير منتظمة على الغشاء المخاطى البلعومى والمريئى وكانت المعدة محتوية
على دم متجمد والغشاء المخاطى المعدى مسترخيا مائلا للخضرة

(اعراض التسمم بالسليمانى الاكال)

هذه الاعراض تتضح بتأثير موضعى مهيج وتاثير تابعى فى المراكز العصبية
والقلب وينشأ عنها ضجر شديد

فبعد تعاطيه يحس بطعم حريف معدنى قابض فى الفم وحرارة محرقة فى الحلق
الذى يصير محلا لالتهاب شديد ربما كان سببا للموت ولو لم يصل السم الى
المعدة والبصاق يكون مستمرا ويحس بآلام شديدة جدا فى جميع الاجزاء
التى لامسها السم خصوصا المعدة والامعاء ويعقب ذلك غثيان وقىء مخاطى
قد يكون مختلطا بدم واسهال بل ودوسنطاريا وهذه الاستفراغات الثفلية
والقىء تكون أكثر تواترا مما يحصل من التسمم بالاملاح المعدنية الاخرى
وضربات القلب تاخذ فى الضعف شيأ فشيأ ويصير التنفس بطيئا والجلد باردا
ويتغطى بعرق والبول نادرا أحمر وقد ينقطع وتسترخى الاطراف استرخاء
شديدا وبعد زمن يسير يحصل فقد القوى بالكلية ثم يحصل اغماء وعدم
احساس يبتدئ من القدمين ويصير عظيما جدا حتى انه يمكن وخز المسموم
بآلة واخزة بدون أن يستشعر واحيانا يحصل تشنجات ويتغطى الجلد بعرق
بارد جدا والقوى العقلية تبقى محفوظة الى الممات غالبا ثم يحصل الموت فهذه
هى الاعراض المهولة التى يحدثها السليمانى الاكال فانه أشد الجواهر سما

(آفات المنسوجات المتسببة عن تعاطى السليمانى الاكال)

يحدث السليمانى الاكال التهابا مختلف الشدة فى المنسوجات التى يلامسها
فاذا أدخل فى المعدة وفتحت الجثة وتؤمل فى الاعضاء التى مر فيها السم وهى
الغشاء المخاطى من الفم والبلعوم والمرىء والمعدة شوهدت متلونة بحمرة
شديدة جدا غير طبيعية

وكل من غضاريف الحنجرة والقصبة الرئوية والشعبتين اما أن يكون ملتهبا
التهابا شديدا أو محتقنا وتكون المعدة متقلصة كثيرا أو قليلا وملتهبة حمراء
آجرية تشاهد عليها بقع من الكدم وجميع الاوعية تكون محتقنة احتقانا
شديدا سوداء وأحيانا يوجد فى تجويف القلب جملة بقع ضاربة للسواد

وأحيانا يكون المخ محتقنا بالدم

(تاثير السليمانى الاكال فى البنية الحيوانية)

هو أحد السموم القوية فانه يحدث الموت سريعا سواء حقن فى الاوردة أو أدخل فى المعدة أو وضع على جرح دامى مجرد عن البشرة فانه حينئذ يمتص ويحصل التسمم فى الحال واذا وضع على المنسوج الخلوى الذى تحت الجلد امتص ومر فى تيار الدورة وأحدث تاثيره السمى فى القناة الهضمية والقلب فيحصل الموت بلا شك واذا أذيب فى الماء وأدخل محلوله فى المعدة أحدث تاكلا فى المنسوجات التى يلامسها من المعدة وغيرها ولذا سمى بالسليمانى الاكال وفى هذا التسمم يصاب كل من المخ والقلب فينشأ من ذلك عدم الاحساس وعدم الحركة وتبطل ضربات القلب وهذه الاصابة هى السبب الرئيس فى الموت فان التهاب المعدة لا يمكن أن يتأتى منه الموت سريعا

(خروج السليمانى الاكال من البنية)

قد استنتج من التجارب التى أجراها المعلم أورفيلا الصغير أن السنانير التى أعطى لها أغذية محتوية على قليل جدا من السليمانى الاكال كثلاثة ميليجرامات مدة ثلاثين يوما وجد هذا الجوهر فى كل من معداتها وأكبادها بعد أن ابطل التعاطى بثمانية أيام أو عشرة لكنه ترك بعضها مدة شهر بعد أن ابطل تعاطيه ثم قتلها وبحث فى معداتها وأكبادها فلم يجدها محتوية على شئ منه ونتج من تجاربه أيضا أن المرضى المصابين بالداء الزهرى الذين يتعاطون حبوب السليمانى الاكال لما امتحن بولهم بعد ابطال تعاطيها بخمسة أيام وجد فيه السليمانى الاكال ولما امتحن فى اليوم الثامن لم ير فيه شئ منه فيعلم من ذلك أن البنية تتجرد من هذا الجوهر بعد ابطال تعاطيه بثمانية أيام وكما أن السليمانى الاكال يخرج مع البول كذلك يخرج مع الصفراء وقيل انه يخرج مع اللعاب والافراز الخاطى المعوى واللبن فمن المعلوم أن لبن المراضع اللاتى يتعاطين الادوية الزئبقية يبرئ الداء الزهرى وقد وجد قليل من الزئبق فى العرق وفى المادة المصلية الموجودة فى الحويصلات التى تتولد على الجلد فى الايجريما الزئبقية وقد ذكر بعض المؤلفين أنه وجد الزئبق منفردا (عقب تسمم مزمن) فى أجزاء مختلفة من الجسم أى اسفل السمحاق وفى العظام

والمفاصل والمخ

(معالجة التسمم بالسليمانى الاكال)

(ان قيل) هل يوجد جوهر مضاد للتسمم بالسليمانى الاكال (قلنا) لا يمكن هذا فان ضد السم معناه الجوهر الذى اذا أعطى من الباطن تولد منه باتحاده مع الجسم السام مركب لا يذوب ولا تاثيرله فى البنية الحيوانية واذا أعطى منه مقدار عظيم لم يتأت من تعاطيه أدنى ضرر لكن هنالك بعض جواهر تبطل تاثيره المميت وهى زلال البيض ومحه ثم أول كبريتور الحديد الايدراتى وقد أجريت تجارب تقابلية أعطى فيها لبعض الحيوانات المسمومة بالسليمانى محلول زلال البيض وأعطى لبعضها أول كبريتور الحديد الايدراتى فاستنتج من هذه التجارب أن محلول زلال البيض ومحه هما الجسمان الرئيسان فى تلطيف التسمم بالسليمانى الاكال وحينئذ فالمحلول المشبع من زلال البيض ومحه أحسن شئ ينبغى استعماله فى التسمم بالسليمانى نعم تاثير أول كبريتور الحديد الايدراتى كتاثير المحلول الزلالى الا أنه يشترط أن يعطى عقب التسمم حالا لانه قد ظهر من التجارب أنه اذا أعطى بعد مضى ١٠ دقائق أو ١٥ دقيقة لم يكن له تاثير ومن المعلوم أنه لا يمكن اسعاف المسمومين الا بعد حصول التسمم بزمن فلذا فضل زلال البيض ومحه على أول كبريتور الحديد فان زلال البيض يمكن الحصول عليه بسهولة من أى مكان فيعطى مع النجاح وبعد التسمم بزمن يسير واما أول كبريتور الحديد فلا يمكن الحصول عليه الا من الاجزاخانات فيلزم للحصول عليه أن يمضى زمن كثير

واعلم أن محلول زلال البيض يحدث القئ فيكتفى به الطبيب عن استعمال مقئ لانه اذا استعمل لذلك مقئ خاص كان مؤلما للمريض

ومتى اتحد الزلال بالسليمانى تولد راسب أبيض لا يذوب فى الماء ولا تاثير له فى البنية ومع ذلك فينبغى الاسراع فى اخراجه من المعدة باحداث القئ وذلك يكون بتعاطى بعض فناجين من الماء الفاتر ولا يخشى من تعاطى مقدار عظيم من هذا الماء فان امتلاء المعدة يكون سببا فى حصول القئ

ولا ينبغى أن يزاد فى مقدار المحلول الزلالى الذى يعطى للمريض لانه اذا زاد مقداره أذاب الراسب الذى تولد فيحصل التسمم ثانيا

ومما اتفق أن المعلم تينار كان يعطى درس الكيمياء ذات يوم فى مدرسة المهندسخانة بباريز وكان امامه كوبتان متماثلتان احداهما محتوية على محلول السليمانى الاكال والثانية محتوية على الماء المحلى بالسكر فازدرد غلطا قليلا من محلول السليمانى فأحس فى الحال بطعم كريه جدا فطلب محلول زلال البيض وازدرد مقدارا من الماء الفاتر ثم لما حضر البيض وصنع محلوله أعطى له منه بعد حصول التسمم بخمس دقائق والى الزمن المذكور لم يحصل له قىء مع كونه أحدث دغدغة فى الغلصمة بزغب ريشة فبعد تعاطى هذا المحلول بخمس دقائق حصل القىء مرارا وكانت مواد القىء محتوية على راسب أبيض ثم دعى المعلم دوبويترن لاسعافه فأمر له ببعض مرخيات ومسهلات وبعد أن تقايأ نحو العشرين مرة حصل له الشفاء نحو المساء

ويجهز محلول الزلال بأن تخفق ثمان بيضات فى ليترمن الماء وكيفية التعاطى من هذا المحلول أن يعطى منه للمريض كوبة واحدة كل ثلاث دقائق ويداوم على التعاطى حتى يحصل القىء ولا يخشى من امتلاء المعدة منه فانه يعين على حصول القىء فيكون سببا فى اخراج مقدار عظيم من السم فاذا فرض أن المسموم يتقايأ بعسر أو لا يتقايأ أبدا ينبغى أن تستعمل له طلومبة ماصة تنتهى بأنبوبة من الصمغ المرن تدخل فى فم المريض ويمص بها لاجل خروج المواد الموجودة فى المعدة وكذا ينبغى الحقن بالماء الفاتر بواسطة هذه الطلومبة لاجل غسل المعدة بزلال البيض ليكون مع السم راسبا لايذوب فى الماء فيكون لهذه الطلومبة وظيفتان الاولى غسل المعدة والثانية استفراغهما من السم الذى فيها

وبعد حصول القىء ينبغى أن يعطى المريض بعد كل خمس دقائق نصف كوبة من محلول زلال البيض وحده فاذا لم يحصل القىء من تعاطى هذا المحلول لزم تحريضه باستعمال مقدار من الماء الفاتر والامر المهم فى ذلك هو أن يحدث الطبيب للمريض قيأ غزيرا

(فان قيل) كيف يؤثر محلول الزلال والملح فى السليمانى (قلنا) انه يتكون من الزلال والملح والسليمانى مركب لايذوب بسبب المادة الزلالية التى فيهما وهذا الراسب اذا حلل كانت كل مائة جزء منه محتوية على نحو خمسة أجزاء من

السلماني الاكال فقط

وزعم بعضهم أن هذا الراسب ناشئ عن استحالة السلماني الى زئبق حلو بسبب تاثير المادة الزلالية فيه والصواب أنه مكون من السلماني والزلال والملح على ماذكرنا من أن كل مائة جزء منه تحتوى على خمسة أجزاء من السلماني واذا خلطت المادة الدبقة بالسلماني نوعت تركيبه فتحيله الى زئبق حلو وقال بعضهم ولاشك فى نجاح استعمال المادة الدبقة لكنه يعسر الحصول عليها وقت حصول التسمم بخلاف الزلال فان البيض موجود فى كل وقت وفى كل مكان

ومتى زالت اعراض التسمم ينبغى أن يعطى للمريض المحلولات الملينة الملطفة الغروية كمحلول بزر الكتان ومغلى الخطمية لازالة التهيج واما اذا كان التهيج شديدا وكان المريض قوى البنية فيستعمل له القصد ويعطى حقنا ملينة أضيف اليها لودنوم سيدنام أو صبغة الافيون وتستعمل المكمدات الملينة على جميع قسم البطن وتستعمل الحمامات الفاترة بنجاح أيضا

ولاجل تغذية المريض ينبغى أن تعطى له الاغذية النشوية ككريمة الارز وماماثلها وتعطى له الالبان والشوربة المخلوطة بقليل من الخبز والامراق لازالة نقاهته

(تفتيشات طبية كيماوية محكمية للتسمم بالسلماني الاكال)

ينبغى أن نذكر الطرق اللازمة لاستكشاف السلماني الاكال سواء وجد فى مواد غذية أو فى مشروبات أو فى سوائل حيوانية أو نحو ذلك

ولنشتغل الآن بمعرفة الطرق اللازمة لاستكشاف السلماني فى المآكل والمشارب ومواد القىء وفى المواد الحيوانية كقطعة من القلب أو الكبد أو نحو ذلك من الاعضاء التى أخذت من شخص شك فى تسممه بالسلماني فنقول قد ذكرنا الاوصاف التى يحقق بها وجود السلماني الاكال فى أى سائل أى الجواهر الكشافة التى تدل على وجوده فى محلول مائى فاذا كان المحلول كؤليا واستعملت الجواهر الكشافة فيها كانت النتيجة واحدة انما تشم رائحة كؤلية قوية فى هذه الحالة الاخيرة

ولنفرض الآن وجود السلماني الاكال فى سائل لالون له كشوربة أو نبيذ

أبيض أوروم أونحوذلك فلاجل تحقيق وجوده فيها تستعمل الجواهر الكشافة التي ذكرناها

واما اذا كان السائل المراد استكشاف السليماني فيه متلونا بان كان نبيذا أحمر أوقهوة أولبنا أونحو ذلك من السوائل المتلونة فلايمكن استكشافه فيها لان لونه يمنع ذلك وحينئذ ينبغي تفحيم هذا السائل في اناء مغلق لازالة المادة الملونة ولا ينبغي أن يفحم السائل كله بل ينبغي أن يحفظ نصفه ويختم عليه أرباب الجمعية لئلا تعود المسؤلية على الطبيب أوالكيماوى فيما بعد

وأول شئ ينبغي فعله لاجل البحث في هذا السائل هوأن يؤخذ جزء منه ويصعد حتى يجف ثم تخلط المادة الجافة بالبوتاسا الكاوية ثم يوضع المخلوط في أنبوبة أحد طرفيها مسدود ويعرض لتأثير الحرارة لاحالة الملح الزئبقي الى زئبق فتى فعل ذلك وتحصلت كرات صغيرة من الزئبق والتصقت بالجزء العلوى من الانبوبة علم أن الامتحان واقع على ملح زئبقي لكن لايعلم تركيبه ولاجل التحقق من أنه السليماني الاكال ينبغي أن يضاف اليه محلول أزوتات الفضة فيتولد راسب أبيض جبني هو كلورور الفضة الذى لايذوب في الماء ويذوب في النوشادر وحينئذ يعلم أن الامتحان واقع على سائل محتو على السليماني الاكال ومع ذلك لا ينبغي الاسراع بالقطع بان هذا السائل محتو على هذا السم فان السياسة والشرع يستدعيان ادلة كثيرة للحكم على ذلك فهنالك جواهر كشافة أخرى تدل على وجوده في السائل فالبوتاسا ترسب به راسبا أصفر برتقانيا والجير يرسب به راسبا أحمر آجريا وحمض الكبريت ايدريك يرسب به راسبا أسود ويودور البوتاسيوم يرسب به راسبا أحمر زاهيا واذا غمرت فيه صفيحة نظيفة من نحاس رسب عليها راسب أسود واذا صقلت ابيضت بسبب الزئبق الذى رسب عليها

ولنذكر الآن طريقة جيدة الاستعمال لاستكشاف السليماني الاكال في سائل وهي أن يستعمل عمود كهربائي يتيسر عمله وقت الامتحان وكيفية ذلك أن تصب نقطة من المحلول المشكوك فيه على أى قطعة من الذهب ثم يوضع على القطعة المذكورة قطعة من حديد نظيفة كمفتاح أومسمار أونحوذلك بحيث انها تلامس النقطة والقطعة التي من الذهب في آن واحد فيتولد تيار

كهربائى بسرعة ناشئ عن ملامسة الحديد بالذهب وعن وجود سائل موصل للكهربائية بينهما فيتحلل السليمانى ويتجه الزئبق نحو الذهب حيث ان كهربائيته موجبة ويتجه الكلور نحو الحديد حيث ان كهربائيته سالبة فيتولد كلورور الحديد ومتى تم العمل فى نحو دقيقة رسب الزئبق أبيض على الذهب ومما يثبت أنه زئبق حقيقة أنه يتطاير بواسطة الحرارة اذا عرضت اليها القطعة التى من الذهب

واما اذا كان السليمانى مخلوطا بمواد مغذية كخبز أو قهوة أو شاى أو مواد حيوانية كقطعة من كبد أو من قلب أو نحو ذلك من المواد العضوية أو المغذية المتلونة فينبغى أن تعامل بطريقة أخرى خلاف المتقدمة أى تفحم لان المواد النباتية والحيوانية متى أثرت فى السليمانى أحالته الى أول كلورور الزئبق الذى لا يذوب فى الماء فلا يكون السائل محتويا على شئ من السم ذائبا فيه وحينئذ فلا حل تحقيق وجود السليمانى فى سائل متلون مشكوك فيه ينبغى تفحيمه فى أوان مغلقة بواسطة حمض الكبريتيك المركز فانه يحلل المواد الملونة وحينئذ يستكشف السليمانى فى الفحم وفى المواد التى تتطاير فى القابلة

فاذا حصل التسمم لشخص بالسليمانى لزم أن يبحث عنه فى المواد العضوية وخصوصا الكبد لانه المستودع الرئيس للسليمانى

واذا أريد ايقاع الامتحان على مواد سائلة كمواد القئ مثلا فينبغى أن يغلى السائل فى جفنة من الصينى على حرارة خفيفة مدة خمس دقائق لمنع تطاير السليمانى ثم يرشح السائل ويعامل الراشح بالجواهر الكشافة التى تدل على وجود السليمانى ومابقى على المرشح ينبغى أن يفحم مع المواد العضوية

واذا أريد البحث عن السليمانى فى عضو من الاعضاء كالكبد مثلا ينبغى احالته الى قطع بواسطة المقراض ثم يغلى فى الماء نحو خمس دقائق فقط ويكون الامر كذلك فيما اذا كان البحث واقعا على الامعاء أو المعدة أو الطحال وانما تغلى هذه الاعضاء فى الماء ليذوب فيه ما يمكن ذوبانه من السليمانى ثم يفصل السائل بالتصفية ثم يرشح فاذا امتحن السائل المتحصل من غليان الكبد أو نحوه فى الماء لم يستكشف فيه السليمانى مع أنه موجود فى هذه الاعضاء وانما تحال

تركيبه بتأثير المواد العضوية فيه فاستحال الى أول كلورور الزئبق ولذا ينبغي ايقاع الامتحان على المواد العضوية التي هي المستودع الاصلي له في البنية ومع ذلك اذا أريد التحقق من وجود السليماني في هذا السائل لاستحالة جزء عظيم من السليماني الى أول كلورور الزئبق ينبغي أن يعامل قبل فصله من الاعضاء ببعض نقط من حمض الكلورايدريك فبهذا الحمض يحيل أول كلورور الزئبق الى سليماني يعرف بالجواهر الكشافة المتقدمة الذكر فيودور البوتاسيوم يرسبه راسبا أحمر والايدروجين المكبرت يرسبه راسبا أسود بعد زمن يسير وهذا دليل على أن التحليل وقع على مقدار قليل جدا من السليماني الاكال لانه لو كان كثيرا التلون حالا بالسواد وكذا اذا غمرت فيه صفيحة نظيفة من نحاس لا يرسب عليها الزئبق الا بعد زمن يسير ويكون مقداره قليلا وهذا دليل على أن قليلا من السليماني ذاب في الماء الذي أغلى فيه الكبد أونحوه ومتى غمرت صفيحة النحاس في المحلول وتلونت بالسواد كان هذا دليلا على وجود السليماني في السائل والطبقة السوداء التي تتولد عليها هي كلورور النحاس فلاجل ازالتها ورؤية الزئبق الذي رسب على الصفيحة ينبغي أن تغمر في محلول ضعيف من النوشادر فيذوب فيه كلورور النحاس ويظهر الزئبق أبيض لامعا ومع ذلك فلا ينبغي اهمال امتحان المواد العضوية

وبعد أن يغلى الكبد مع قليل من الماء مدة خمس دقائق ويحال الى قطع صغيرة بواسطة مقراض كما تقدم يوضع في معوجة ثم يضاف اليه قدر سدس وزنه من حمض الكبريتيك المركز ثم توصل المعوجة بقابلة ذات فوهتين احداهما جانبية والثانية عليا تتصل بانبوبة ذات انحناءين توصل بمخبار فبتأثير الحرارة يتصاعد مقدار من السليماني في القابلة ولاجل تكاثف البخار المتصاعد من السليماني في كل من القابلة والمخبار ينبغي أن يحاط كل منهما بمخلوط مبرد والمقصود من التفحيم ازالة المواد الملونة الموجودة في المواد العضوية والحصول على فحم هش وتطاير ما يمكن تطايره من السليماني وينبغي أن تكون الحرارة خفيفة لمنع الانتفاخ وعدم كسر الجهاز لكن ينبغي في انتهاء العملية أن تزاد الحرارة قليلا بحيث لا يغلى السائل وفي آخر العملية يتحال حمض الكبريتيك فينتشر مقدار عظيم من حمض الكبريتوز كدخان

أبيض فتى حصل ذلك ينبغى فك الجهاز وامتحان القاطر ثم يسخن الفحم الباقى فى المعوجة مع قليل من الماء الملكى حتى يجف ثم يغلى المتحصل فى الماء ويرشح المحلول ثم يعامل بالجواهر الكشافة وصورة الجهاز المعد لتقطير المواد العضوية لاستكشاف السليمانى فيها مرسومة فى شكل (١٦٤)

ولا ينبغى أن يجفف الفحم تجفيفا تاما لئلا يفقد جميع السليمانى الموجود فيه بل ينبغى أن يجفف تجفيفا مناسبا مع ابقاء قليل من الرطوبة فيه وذلك للاحتراس من عدم تصاعد السليمانى ثم يمتحن جزء من المحلول المائى المتحصل من الفحم بواسطة الجواهر الكشافة كما تقدم ثم يعامل جزء آخر منه بالايتير كبريتيك ثم يخض السائل ويترك ونفسه فينفصل الى طبقتين احداهما عليا وهى الايتير كبريتيك الذى أذاب مقدارا من السليمانى والثانية سفلى وهى ماء محتوعلى قليل من السليمانى فيصب ذلك فى قمع يسد منقاره بواسطة الاصبع ويترك حتى تنفصل الطبقتان عن بعضهما ثم يفتح منقار القمع بازالة الاصبع لتنزل الطبقة السفلى وتبقى فيه الطبقة العليا الايتيرية فاذا اصعد هذا المحلول الايتيرى تصاعد الايتير وبقى السليمانى ان كان موجودا ويستدل عليه بالجواهر الكشافة

واذا امتحن السائل الموجود فى القابلة بالجواهر الكشافة لم يظهر فيه الا قليل من السليمانى لان قليلا منه يتصاعد بالتقطير وهذا السائل يحتوى أيضا على مواد عضوية وعلى حمض الكبريتوز

ولاجل استكشاف القليل من السليمانى الموجود فى هذا السائل ينبغى أن ينفذ فيه قليل من غاز الكلور لازالة لونه فاذا كان هذا السائل محتويا على مقدار مناسب من السليمانى أمكن تصعيده الى الجفاف ثم عومل متحصل التصعيد بالماء وامتحن بالجواهر الكشافة ٠

واذا كان القصد استكشاف السليمانى فى مواد القىء أو فى مواد مغذية ينبغى أن يفعل فيها ماذكرناه ومثلها الاعضاء الاخر كقطعة من الجهاز الهضمى أو الطحال أو الكليتين أو نفس الدم أو نحو ذلك تعامل بالطريقة المتقدمة

واذا أريد استكشاف السليمانى فى البول ينبغى ترشيحه أولا لتنفصل الندف السابحة فيه فيصير شفافا ثم ينفذ فيه غاز الكلور المغسول فى الماء ليتجرد عن

حمض الكلورايدريك ويدام تنفيذ هذا الغاز فى السائل ٢٤ ساعة ثم يرشح ثم يصعد السائل الراشح على حمام مارية حتى يجف فتى عومل متحصل التصعيد بالماء المقطر ثم بقليل من حمض الكلورايدريك وعومل بالجواهر الكشافة استكشف فيه السليمانى ان كان موجودا

(استكشاف السليمانى الاكال فى الجثث التى دفنت)

(ان قيل) هل يمكن الوقوف على حقيقة وجود السليمانى الاكال فى القناة الهضمية أو فى أى جزء من جثة دفنت منذ زمن طويل وحصل فيها تعفن شديد (قلنا) ان التجارب الكيماوية والاستكشافات الطبية المحكمية قد أثبتت أن السموم المعدنية وبعض السموم النباتية يمكن استكشافها فى الجثة ولو مضت عليها عدة سنين

وقد يحصل تحليل فى السموم التى أعطيت فلا يمكن اخراجها من الجثث بالحالة التى أعطيت عليها وحينئذ يمكن أن تستكشف الفلزات التى كانت داخلة فى تركيبها مثال ذلك اذا سم كلب بمقدار من السليمانى الاكال ثم وضع فى صندوق من خشب التنوب ودفن فى غور متر واحد وأهيل عليه التراب ومضى عليه زمن بحيث ان جثته تعفنت تعفنا تاما ثم حفر عليه وفتحت جثته وبحث فى باطن جهازه الهضمى فانه لا يرى فيه السليمانى على حالته الاصلية الا فى منسوج الجهاز الهضمى ويستدل على ذلك بان يؤخذ قليل منه ويوضع فى أنبوبة من الزجاج على الحرارة مع البوتاسا فيتصاعد جزء من الزيبق ويلتصق بالجدار العلوى من الانبوبة ومما ذكر يعلم أنه يمكن استكشاف السليمانى فى الرمم وان لم يوجد فى تجويف الجهاز الهضمى بل فى منسوجه ولو فرض أن الحيوان تقايأ كثيرا فمن الجائز أن لا يوجد أدنى أثر من السليمانى فى منسوج الجهاز الهضمى وحينئذ فينبغى ايقاع الامتحان على الكبد الذى أشرنا فيما تقدم أنه المستودع الاصلى للسليمانى فبذلك يتحصل مقدار عظيم منه

وفى مثل هذه التجربة لا يمكن أن ينسب وجود السليمانى فى الجثة الى طبيعة الارض فان هذا الجسم لا يوجد فى الكون فلا يقال حينئذ ان الجثة اكتسبته من الارض بخلاف المركبات الزرنيخية فانها توجد فى بعض

الاراضى

الاراضي فاذا دفنت فيها الجثث اكتسبت منها مقدارا من الزرنيخ وزيادة على ذلك اذا فرض وجود مقدار من محلول السليماني في الاراضي التي دفنت فيها الجثة امتص أغلبه التراب فعلى فرض وصوله الى الرمة لايمكن أن يجاوز المنسوج الخلوي الذي تحت الجلد وحينئذ لايمكن أن ينفذ من خلال العضلات فلا يصل الى الاحشاء فمتى أوقع الامتحان على الجهاز الهضمي أو على قطعة من الاحشاء وخصوصا الكبد واستكشف السليماني الاكال فيها ينبغي أن ينسب ذلك الى حصول تسمم

(فان قيل) من الجائز أن يكون أدخل في الجهاز الهضمي بعد الموت بان أدخل من المستقيم مثلا (قلنا) ان هذا نادر الحصول ومن ألطاف الله لم يحصل الى الآن لكن اذا اتفق حصوله يمكن الوقوف على الحقيقة فان ثاني كلورور الزئبق اذا كان محلولا في الماء وحقنت به الرمة من المستقيم امتد السم الى الامام أي شغل جزأ عظيما من الجزء السفلي من القناة الهضمية وفي هذه الحالة يدل المقدار العظيم من السم الذي حقن على أن الشخص لم يأخذه قبل أن يموت لانه لو فرض ذلك لخرج أغلبه بالقيء لان التسمم يعقبه القيء الغزير غالبا ومما استنتج من المشاهدة أن السم لايمتد بعيدا عن المحل الذي أثر فيه بعد الموت الاقليلا جدا وحينئذ يوجد حد فاصل بين النقط التي أثر فيها السم والنقط التي لم تتأثر به وكل من الاحمرار والالتهاب والتقرح وعلامات التسمم الاخرى تمتد الى اتساع عظيم في حالة التسمم قبل الموت وزيادة على ذلك فان السموم المهيجة التي منها السليماني لاتحدث احمرارا ولا التهابا اذا أدخلت في الجهاز الهضمي بعد الموت باربع وعشرين ساعة فان الحياة قد انعدمت من الاوعية الشعرية فحينئذ يمكن تمييز حالة التسمم بعد الموت عن حالة التسمم قبل الموت بهذه الطريقة فاذا اتفق حصول حالة مثل هذه أمكن الوصول الى معرفة الحقيقة

(اختصار ماقيل في التسمم)

أولا متى تحقق التسمم بالسليماني الاكال ينبغي معالجة الاعراض بالطرق التي ذكرناها

ثانيا متى دعي الطبيب أو الكيماوي لتحقيق حالة التسمم بالسليماني الاكال ينبغي

عند فتح البطن أن تكتب الآفات التي ترى فيه
ثالثا ينبغي أن تجمع المواد التي في باطن الجهاز الهضمي لتعامل بالطريقة التي ذكرناها
رابعا ينبغي أن تعامل قطعة من المعدة والامعاء والكبد بطريقة التفحيم
خامسا ينبغي حفظ نصف المواد والاعضاء التي وقع عليها الامتحان في أوان محكمة السد مختوم عليها بالشمع الاحمر لانه ربما طلب عمل امتحان ثانيا وينبغي أن توضع قطع الاحشاء في الكؤل
سادسا اذا اتفق أن الشخص كان مصابا بالداء الزهري قبل موته وكان يتعاطى السليماني دواء ينبغي ملاحظة المدة التي مضت من وقت انقطاع المعالجة الى وقت الموت وينبغي أن يعلم أن كلا من المعدة والكبد لا يكون محتويا على شيء من السليماني الاكال بعد منع تعاطيه بشهر وكذا البول لا يستكشف فيه شيء من السم بعد ثمانية أيام فان البنية تتجرد عنه بواسطة الكليتين
سابعا ينبغي أن يكون اجراء جميع ما ذكر بطريقة منهاجية وأن يكتب التقرير بوضوح وأن توضع نتيجة هذا التقرير أخيرا بلا ابهام
ولاجل انهاء ما نحن بصدده ينبغي أن نذكر حالة أحدثت اشتباها في استكشاف السليماني الاكال وهي أن بعض الاموات تحقن جثثهم بمحلول السليماني الاكال أو بمحلول مركب زرنيخي لاجل تصبيرها فتى اتفق حصول تسمم لهم لا يمكن استكشافه وقد ابطلت طريقة الحقن بهذين الجوهرين السميين فتحقن الجثث الآن إما بمحلول الشب أو بمحلول كلورورالخارصين وهو الاحسن لانه يحفظ طراوة الجثة أقول وقد دعيت لتصبير احد الاموات فاستعملت محلول كلورورالخارصين وبعد سنة ونصف بحثت عليه فرأيت جسمه طريا ولم يحصل فيه تغيير وينبغي أن يكون المحلول في ٤٠ درجة بأريوميتر بوميه أى مركزا جدا والمقدار الذي حقنت به الجثة من هذا المحلول وصل الى نحو ستة ليترات

(الاوزميوم والپلاديوم والروديوم والايريديوم)

هذه الاجسام لا استعمال لها في الطب ولا في الصنائع فلذا لا نتكلم عليها الا ببعض كلمات وجيزة فنقول

هذه الفلزات الاربعة توجد فى معدن البلاتين فالاوزميوم استكشفه المعلم تينان من منذ نحو نصف قرن وهو يوجد دامامسحوقا أسود أو كتلة زرقاء ضاربة للسنجابية ووزنه النوعى ١٠

والبلاديوم استكشفه المعلم وولاستون من منذ نحو قرن وهو أبيض فضى ووزنه النوعى ١١ر٣

والروديوم استكشفه المعلم وولاستون أيضا من نحو نصف قرن وانما سمى بهذا الاسم لأن محلولاته وردية فكأن معناه الجسم الوردى وهو أبيض ووزنه النوعى ١٠ر٦٥

والايريديوم استكشفه المعلمان تينان وديكويل وانما سمياه بهذا الاسم لاختلاف ألوان محلولاته فان معناه القزحى وهو سنجابى ضارب للبياض ووزنه النوعى ١٥ر٦٨

(الفضة)

ف = ١٣٥٠

الفضة معهودة من قديم الزمان وهى احد الفلزات الثمينة تصنع منها النقود وأوان وحلى لانها لا تتغير فى الهواء وتوجد فى الكون خالصة فى الاراضى العتيقة أو متحدة فى عدة مركبات ككبريتور الفضة الذى علامته الجبرية ف كب وكبريتور كل من الفضة والانتيمون الذى علامته الجبرية ٣ف كب + ان كب^{٣} وكبريتور كل من الفضة والزرنيخ الذى علامته الجبرية ٣ف كب + زر كب^{٣} وزرنيخور وانتيمونور وكلورور وبرومور ويودور وسلينيور وتلورور الفضة وكربونات الفضة ويوجد فى الكون أيضا ملغمة فضية علامتها الجبرية ٣زى ف ويوجد قليل من الفضة فى عدة اصناف من كبريتور الرصاص وبيريتة النحاس وقد وجد كل من المعلم ملجولى ودوروشيه وسارزو قليلا من الفضة فى ماء البحر وفى أنواع مختلفة من الاشنة وفى الفحم الحجرى

والفضة الخالقية تحتوى دائما على قليل من النحاس أو الحديد أو الزرنيخ أو الذهب وهى اما أن تكون متبلورة بانتظام واما أن تكون على شكل تشجرات

أو خيوط أو تبينات ويندر أن تكون كتلا كبيرة الحجم ومع ذلك فقد وجدت منها قطع كبيرة وزنها أربعون كيلوجراما وقد استخرجت منها كتل أكبر من المتقدمة فى كونجسبيرغ (بلدة من بلاد النورويج) وعلى ما قاله المعلم هومبولد (أحد المؤلفين المشهورين من النمساوية) يستخرج من بلاد الاميريكا بمفردها فى كل عام مقدار من الفضة يعادل قيمته ١٧٥٠٠٠٠٠٠ مائة وخمسة وسبعين مليونا من الفرنقات وهذا المقدار يعادل مقدار الفضة الذى يستخرج فى جميع الممالك الاخرى اثنى عشرة مرة وحينئذ فبلاد الاميريكا هى التى يستخرج فيها أغلب الفضة

(استخراجها) تستخرج الفضة من معادنها بطريقتين وهما طريقة التجفين وطريقة احالة الفضة الى كاورور الفضة

فالطريقة الاولى تستعمل لاستخراج الفضة من كبريتور الرصاص الفضى ومن جميع المعادن الفضية التى لا يمكن معاملتها الا بذوبانها على النار وكيفية استخراج الفضة من كبريتور الرصاص الفضى أن يعرض هذا الكبريتور لتأثير الحرارة ليستخرج منه الرصاص الفضى المسمى بالرصاص العملى الذى يعامل بطريقة التجفين لتستخرج منه الفضة فبتأثير الحرارة يتأكسد الرصاص فيتصاعد بعضه وتمتص الجفنة بعضه فتبقى الفضة على شكل زر وسنذكر هذه الطريقة مفصلة فيما بعد وفى زمننا هذا تستخرج الفضة من الرصاص العملى بطريقة مخترعة جديدا حاصلها أن يذاب الرصاص العملى على النار ثم يضاف الى كل ١٠٠ جزء منه جزء أو جزء ونصف من الخارصين مع التحريك ثم يترك المخلوط ذائبا على النار مع الهدء زمنا يسيرا فيستولى الخارصين على جميع الفضة فيكوّن معها مخلوطا يطفو على السطح فيفصل ويعامل بحمض الكلورايدريك المضعف بالماء فيذوب الخارصين وتبقى الفضة مخلوطة بقليل من الرصاص

والطريقة الثانية أن تحال الفضة الموجودة فى معدن الفضة الى كاورور الفضة ويتوصل الى ذلك اما باجراء العمل على الدرجة المعتادة واما على الحرارة ومتى تمت استحالة الفضة الى كاورور تفصل الفضة منه بكيفيتين الاولى أن تذاب الفضة الموجودة فى كاورور الفضة فى الزئبق (وهى كيفية

التملغم) ثم تستخرج منه بالتقطير والثانية أن يذاب كلورور الفضة في ملح الطعام ثم ترسب الفضة من هذا المحلول بالحديد

وفي بلاد الاوربا تحال الفضة الى كلورور الفضة بواسطة الحرارة ثم يعامل هذا الكلورور لتنفصل منه الفضة وتذوب في الزئبق وفي بلاد الاميريكا تحصل العمليتان في آن واحد على الدرجة المعتادة ولنبتدئ بشرح الطريقة الاميريكية ثم نعقبها بشرح الطريقة الاوروباوية المسماة بطريقة فريبرغ من بلاد السكس ثم بطريقة استخراجها من كبريتور الرصاص الفضي فنقول

(استخراج الفضة بالطريقة الاميريكية) المعادن التي تستخرج منها الفضة بهذه الطريقة تحتوي على الفضة الخالقية وعلى كبريتور الفضة وكلورور الفضة وبرومور الفضة وكثيرا ما تكون محتوية على الزرنيخ والانتيمون ومقدار الفضة يختلف في هذه المعادن فكل ١٠٠٠ جزء منها تحتوي على جزأين أو ثلاثة وبعد أن تدق وتسحق سحقا ناعما يؤخذ منها خمسون أو سبعون ألف كيلوجرام توضع في حوش متسع أرضيته مكونة من الحجارة المصوتة ويخلط كل ١٠٠ جزء منها بجزأين أو ثلاثة أجزاء من ملح الطعام ومن نصف جزء الى جزء من مخلوط مكون من كبريتات أول أوكسيد الحديد أو كبريتات ثاني أوكسيد الحديد ومن كبريتات ثاني أوكسيد النحاس وهذا المخلوط يتحصل من تكليس بيريتة النحاس ثم يضاف الى هذا المخلوط ثلثا الزئبق المستعمل لهذه العملية ويلزم أن يكون وزنه كوزن الفضة المراد استخراجها ست مرات ثم تطلق عليه الخيل لتدهكه بأرجلها لكي يصير المخلوط جيدا وانما استعملت الخيول لان العمل واقع على مقدار عظيم ثم يترك المخلوط للهدء ثم يكرر هذا العمل زمنا فزمنا

ويعرف سير العملية بهيئة الزئبق في المخلوط فمتى صار سطح المخلوط سنجابيا واجتمعت الملغمة ببعضها بسهولة علم أن العملية قد تمت فاذا وجد لون المخلوط داكنا جدا وكان الزئبق مجزأ فيه علم أنه استعمل كثير من المخلوط المكون من كبريتات الحديد وكبريتات النحاس فينبغي أن يضاف مقدار مناسب من الجير لازالة ما زاد منه واما اذا بقي الزئبق في المخلوط بلمعانه ولم يتجزأ فيه فيعلم أن المقدار الذي أضيف من المخلوط الملحي قليل وحينئذ ينبغي ان يضاف منه

مقدار آخر فبعد مضى ١٥ الى ٣٠ يوما يستحيل الزئبق الى ملغمة جافة فيضاف الى المخلوط ثلاثة ارباع الزئبق الباقى وبعد ١٠ ايام يضاف اليه ما بقى من الزئبق ثم تفصل الملغمة من المادة الطينية بان يوضع المخلوط فى دنان من الخشب أو من البناء ويخض مع مقدار عظيم من الماء مرارا فترسب الملغمة السائلة فى قاع هذه الدنان فترشح من خرقة ثم تقطر لفصل الزئبق منها والحصول على الفضة ونظرية هذه العملية أن يتفاعل كبريتات كل من الحديد والنحاس مع كلورور الصوديوم فيحصل تحليل مزدوج ويتولد أول كلورور الحديد وثانى كلورور الحديد وثانى كلورور النحاس وكبريتات الصودا ويحيل الفضة ثانى كلورور الحديد وثانى كلورور النحاس الى أول كلورور الحديد وأول كلورور النحاس فتستحيل الى كلورور الفضة الذى يذوب فى كلورور الصوديوم ويحلل الزئبق كلورور الفضة فيتولد أول كلورور الزئبق وتتحد الفضة بما زاد من الزئبق فتتولد ملغمة الفضة ومتى غسلت الكتلة بالماء انفصلت الملغمة عن الاجزاء الخفيفة

ويعلم مما قلناه أن هذه العملية ينقص فيها جزء من الزئبق باستحالته الى أول كلورور الزئبق ويكون ذلك زائدا اذا ترك فى السائل مقدار زائد من ثانى كلورور النحاس فان هذا المركب يعطى نصف ما فيه من الكلور الى الزئبق فيحيله الى أول كلورور الزئبق ولاجل تدارك هذا الضرر يضاف الى المخلوط مقدار مناسب من الجير ليحلل ما زاد من ثانى كلورور النحاس

(استخراج الفضة بالطريقة المستعملة فى فريبرغ) فريبرغ بلدة من بلاد السكس يستخرج من أرضها معدن يحتوى على كبريتور الفضة متوزعا فى بيريتة النحاس ومختلطا بكبريتورات أخرى فى صخرة طينية وكيفية استخراج الفضة من هذا المعدن أن يحال الى مسحوق ناعم ثم يخلط بعشر زنته من ملح الطعام ثم يكلس هذا المخلوط فى فرن ذى قبة عاكسة فيستحيل ما فيه من الزرنيخ والانتيمون الى حمض الزرنيخوزوأوكسيد الانتيمون فيتصاعدان ويستحيل كل من كبريتور النحاس وكبريتور الحديد الى كبريتات النحاس وكبريتات الحديد ثم يتفاعل هذان الملحان مع كلورور الصوديوم فيتولد كبريتات الصودا وأول كلورور النحاس وأول كلورور الحديد وبملامسة الهواء يستحيل بعض

أول كلورور الحديد الى ثانى كلورور الحديد ويستحيل كبريتور الفضة الى كلورور الفضة ويبقى قليل من كبريتات أول أوكسيد الحديد الذى يستحيل بعضه الى ثانى أوكسيد الحديد ثم يحال متحصل التكليس الى مسحوق ناعم ويوضع فى براميل يمر فى وسط كل منها محور رأفقى ويخلط بالماء والحديد المصنوع بالطرق والزئبق والمقادير التى ينبغى استعمالها أن يوضع فى كل برميل ٥٠٠ كيلوجراما من المعدن المكلس و ٥٠٠ كيلوجرام من الماء و ٥٠ كيلوجراما من الحديد المصنوع بالطرق ثم تدار البراميل بواسطة ايدى متصلة بمحاورها الافقية بحيث ان جميع أجزاء المعدن المكلس تتلامس مع الحديد والماء ومدة دورانها نحو ساعة ومتى اكتسبت الكتلة قواما مناسبا اضيف اليها ٢٥٠ كيلوجراما من الزئبق ثم تدار ثانيا نحو ١٨ ساعة

ونظر بهذه العملية أن يحيل الحديد كلورور كل من الفضة والنحاس الى فضة ونحاس فيستولى عليهما الزئبق وتتولد ملغمة الفضة والنحاس تشغل قاع البراميل لثقلها فتؤخذ منها ويذوب كلورور الحديد فى الماء ثم تنقل المادة الوحلية فى براميل ثابتة وتحرك فيها بمجراك نحو ٤ ٢ ساعة فينفصل ما بقى فيها من ملغمة الفضة فى قاع البراميل ثم توضع الملغمة فى اكياس من قماش وتعصر فينفذ منها ما زاد من الزئبق متحدا بقليل من الفضة والنحاس ويدخر ليستعمل فى عملية اخرى وتبقى فى الاكياس ملغمة عجينية فضية نحاسية

ولاجل استخراج الفضة من هذه الملغمة ينبغى تقطيرها فى جهاز صورته مرسومة فى شكل (١٦٥) وهو مكون من حوض مستدير من حديد زهر (ح ح) يعلوه ناقوس من حديد زهر (ن ن ن) يوجد فى وسطه ساق من حديد زهر (س) ينتهى من أسفل بثلاثة قوائم (ق ق ق) ويوجد فى باطن الناقوس المذكور اصحن من حديد (ص ص ص ص) مختلفة العدد ومثقوبة نحو وسطها ليمر من ثقوبها الساق الذى ذكرناه

وكيفية العمل أن توضع الملغمة فى هذه الاصحن ثم يوضع عليها الناقوس ويحاط بالحرارة من جميع الجهات ويسخن حتى يصل الى درجة الاحمرار فتنحل الملغمة ويتصاعد الزئبق فى باطن الناقوس بخارا ولكونه لا يجد منفذا يخرج منه يتكاثف على نفسه فينزل فى الحوض المملوء بالماء ويبقى فى

الأصحى مخلوط مكوّن من ٧٠ الى ٧٥ جزأ من الفضة و ٣٠ الى ٢٥ جزأ من النحاس وتفصل منه الفضة امابطريقة التجفين واما بطريقة التكرير وكيفية ذلك أن تجفن مع الرصاص ثم تكرر بان تذاب فى فرن مخصوص مع ملامسة الهواء وهذا الفرن نصف كرى من حديد زهر مبطن بطبقة ثخينة من المارن أو من رماد الخشب فيكون عبارة عن جفنة فالاكاسيد التى تتولد من تأكسد كل من النحاس والرصاص ونحوهما تذوب فتمتصها الجفنة المسامية وقد اخترعت طريقة فى عصرنا هذا لاستخراج الفضة من معدنها وبها يستغنى عن التجفين والتلغم وكيفيتها أن يكلس معدن الفضة مع ملح الطعام فتستحيل الفضة الى كلورور الفضة ثم يعامل متحصل التكليس بمحلول حار من ملح الطعام أو بتحت كبريتيت الصودا فيذوب كلورور الفضة فى كل من هذين المحلولين وترسب منه الفضة بواسطة النحاس ويمكن ترسيبها منه أيضا على حالة كبريتور الفضة بواسطة كبريتور الصوديوم ثم يحلل كبريتور الفضة بالحديد المخردق

(استخراج الفضة من كبريتور الرصاص الفضى) استخراج الفضة من هذا الكبريتور تابعى فان هذا المركب يحتوى على قليل من الفضة لكن لما كان ثمن الفضة غاليا استحسن استخراجها منه وان كان مقدارها قليلا فيه

ولاجل ذلك ينبغى أن تستعمل عملية التجفين فانها مفيدة فى استخراج الفضة من هذا المعدن وذلك يكون فى جفان مخصوصة والمقصود من هذه العملية أيضا تجريد الرصاص عن الكبريت والحديد والنحاس والانتيمون والزرنيخ الموجودة فيه دائما واحالة الرصاص الى مرتك ذهبى ولايخفى أن هذا الاوكسيد أغلى ثمنا من الرصاص

وكيفية العمل أن يسخن هذا الكبريتور الى درجة الاحمرار ومتى ذاب عرض الى تاثير تيار من الهواء وحيث ان المرتك الذهبى الذى يتولد أخف من الرصاص يطفو على سطحه فتتشرب الجفنة أغلبه ومايبقى منه يسيل من شرم جانبى مصنوع فى الجفنة وصورة الجهاز المعد لتحضير الفضة من كبريتور الرصاص الفضى مرسومة فى شكل (١٦٦) وهو مكوّن من بودقة (ب) تصنع اما من الطفل وكربونات الجير واما من المارن الذى هو مخلوط طبيعى

مكون من كربونات الجير والطفل يصنع من ذلك عجينة تحقق بها الحفرة المعدة لها في البناء ثم تترك لتجف وينبغي أن تكون هذه البودقة ذات مقاومة لتحمل تأثير الحرارة والتأثير المتلف للمعدن المذاب ولا ينبغي أن ينفذ منها أوكسيد الرصاص الا بعسر وبطء لئلا تنفذ معه الفضة ومتى ذاب المعدن ينبغي أن يصنع في البودقة شرم ليسيل منه المرتك الذهبي الذائب ويوجد في تجويف البودقة فضاء (ح) يسمى بالحمام وأعلى البودقة فتحتان (ف ف) يمر منهما منقار منفاخين لادخال الهواء بالقهر في باطن الجهاز وأعلى من ذلك كله غطاء محدب من صاج (غ) يتحرك حسب الارادة بواسطة رافعة فينخفض نحو الحوض أثناء ذوبان المعدن ويرتفع متى صار المعدن ذائبا كي يتأثر بأوكسيجين الهواء ومتى انخفض الغطاء انعكس اللهب الموجود في الفرن على سطح المعدن المذاب فيتأثر المعدن بالحرارة التي أسفل البودقة وباللهب الذي يأتي فوقها ومتى دخل الهواء في باطن الفرن بواسطة المنفاخين تأكسد الرصاص بتأثير الاوكسيجين فيه وهذه العملية تمكث نحو ١٨ ساعة ومتى ابتدأ ذوبان المعدن تكونت على سطحه قشرة من كبريتور الرصاص ينبغي ازالتها ثم يذوب أغلبه بعد مضي ساعتين أو ثلاثة والقطع التي تبقى بدون ذوبان تؤخذ من البودقة وكبريتور الرصاص الذي لم يتحلل وذاب في الرصاص يتحد مع الاكاسيد المعدنية التي تولدت أثناء التكليس فيتولد أوكسي كبريتور الرصاص وأوكسي كبريتورات أخرى وهذه المركبات تطفو على سطح المعدن الذائب على شكل قشرة سوداء لزجة تؤخذ بالمغارف ولاجل امكان أخذها ينبغي أن تصير ذات قوام بأن يضاف اليها مقدار من الطفل والفحم والمقصود من هذه الاضافة أيضا فصل أوكسيد الرصاص من أوكسي كبريتور الرصاص وبعد زمن تتحلل الاوكسي كبريتورات ويبتدئ حصول الذوبان وبعد مضي سبع ساعات أو ثمانية تنفصل جميع الكبريتورات والمواد الغريبة ويبتدئ ظهور المرتك الذهبي وفي هذه المدة يزول الدخان الابيض الناشئ عن تصاعد جملة كبريتورات وحينئذ ترى البقع الزيتية الهيئة من المرتك الذهبي الذي تولد على سطح المعدن الذائب وفي هذه الحالة ينفذ تيار الهواء في الفرن فيتأكسد منه الرصاص فيجمع أوكسيد الرصاص نحو الجزء المقدم من

الفرن وحينئذ ينبغي للصانع أن يصنع في الجزء العلوي من البودقة شرما يسيل منه أوكسيد الرصاص الذي لم تمتصه البودقة

ومما ينبغي التنبه له هنا أن الرصاص متى استحال أغلبه الى أوكسيد الرصاص ولم يبق منه الا القليل عسر اتحاده بالاوكسيجين فيتولد قليل من المرتك الذهبي في انتهاء العملية ثم تقوى الحرارة دفعة فتظهر الفضة بلمعانها وهذا هو المسمى بظاهرة البريق وهذه الظاهرة تدل على تمام العملية

ومتحصلات التجفين فضة وقشور من كبريتورات وأوكسي كبريتوارت ومرتك ذهبي وجفان متشربة بمرتك ذهبي ومتى انتهت عملية التجفين وتحصلت الفضة في باطن البودقة أذيبت المعادن الباقية ليستخرج مافيها من المواد النافعة واحيانا تخلط بمعدن الرصاص لتستعمل مذيبة فيزداد بها مقدار الرصاص الموجود في معدن الرصاص المحتوي على الفضة

(تكرير الفضة) الفضة التي تحصل من العملية المتقدمة ليست نقية ولاجل تنقيتها تكرر في جفان شكلها كشكل الجفنة المتقدمة انما تكون أصغر منها فتسخن في فرن صغير ذي قبة عاكسة وينبغي أن ينفذ في باطن الفرن تيار من الهواء بواسطة منفاخ كما في العملية المتقدمة فتتأكسد الفلزات الغريبة المصاحبة للفضة فتتولد عنها قشرة تطفو على سطح الفضة فينبغي ازالتها ومتى ذابت الفضة ينبغي تحريكها زمنا فزمنا لسهولة تأكسد الفلزات الغريبة وبهذه الكيفية لاتتأكسد الفضة وتوقف العملية متى انقطع تكون البقع السوداء على سطح المعدن الذائب وحينئذ يحكم بأن الفضة صارت ذات نقاوة مناسبة بحيث يمكن ابتياعها واستعمالها بعد معرفة عيارها لكنها ليست تامة النقاوة وسنذكر طريقة تجهيز الفضة ذات النقاوة التامة فيما بعد ان شاء الله تعالى

(أوصافها) الفضة النقية أكثر بياضا من جميع الفلزات البيضاء وتكتسب بالصقل لمعانا عظيما ولا طعم ولا رائحة لها وهي أصلب من الذهب وأقل صلابة من النحاس وأكثر الفلزات قبولا للطرق والانسحاب بعد الذهب فانها تستحيل بواسطة الطرق أوراقا رقيقة ثخنها $\frac{1}{100}$ من مليميترو والجرام الواحد منها يحال سلكا طوله ٢٦٤٠ ميترا وهي ذات متانة عظيمة فان السلك

الذى قطره مليميترين لا ينقطع الا اذا علق فيه ثقل مقداره ٨٥ كيلوجرام وكثافته ١٠٫٤٧ وتزداد بالطرق حتى تصل الى ١٠٫٥٤ وهى أقل من كثافة الرصاص فانها ١١٫٤٥ وكثافة الفضة الذائبة على النار أكثر من كثافة الفضة الصلبة فان القطعة التى من الفضة تطفو على سطح الفضة الذائبة واذا رسبت الفضة من محلولها بغمر أحد الفلزات فيه كانت على شكل كتلة بيضاء اسفنجية مكونة من حبوب بلورية تكتسب تماسكا بالضغط والطرق وتذوب الفضة على ٢٢ درجة من بيرومترو جوود وهذه الدرجة تساوى ١٠٠٠ درجة من المقياس المئينى فاذا ارتفعت الحرارة انتشرت منها أبخرة وهذه الابخرة تصير وافرة خضراء لطيفة اذا تصاعدت على درجة الحرارة المتحصلة من البورى الممتلىء بالاوكسيجين والايدروجين ويمتنع الفقد الذى ينشأ عن تطاير الفضة فى الفوريقات التى يذاب فيها مقدار عظيم من الفضة يوميا بأن توصل افران التذويب بموصلات من البناء طول الواحد منها ٢٥ أو ٣٠ ميترا تتصل بأود كبيرة يتكاثف فيها ما يتطاير من بخار الفضة على شكل غبار

واذا أذيبت الفضة على النار ثم تركت لتبرد ببطء استحالت بلورات ذات ثمانية أسطحة كبيرة الحجم أو مكعبات

واذا أذيبت الفضة فى بودقة من فخار مغطاة بغطائها تطاير منها قليل والتصق بالغطاء على شكل كرات صغيرة ناشئة عن تطايرها

ويوجد فى الفضة الذائبة على النار خاصية عجيبة وهى انها تمتص قدر حجمها ٢٢ مرة من الاوكسيجين وتتركه يتصاعد منها متى بردت وهذا التصاعد يكون سببا فى انقذاف جزء من الفضة الذائبة خارج الاناء المحتوى عليها والفضة المحتوية على قليل من الذهب تفقد خاصية امتصاص الاوكسيجين فاذا أذيبت وبردت لم يحصل فيها انقذاف

ولا تتأكسد الفضة فى الهواء الجاف ولا فى الهواء الرطب ولذا صارت نافعة لعمل النقود والحلى ولا تعتم فى الهواء الا بتأثير الابخرة الكبريتية فيها لكنها تمتص الاوزون (أى الاوكسيجين المتكهرب) بسهولة فتتأكسد

والفضة تحلل الماء على درجة الابيضاض فتستحيل الى أوكسيد الفضة يذوب

فى الفضة التى لم تتأكسد ويتحلل متى بردت الفضة
وحمض الازوتيك أحسن مذيب للفضة فتى أثر فيها تولد أزوتات الفضة وتصاعد ثانى أوكسيد الازوت فيستحيل فى الهواء الى حمض تحت الازوتيك
ولا يؤثر حمض الكبريتيك فى الفضة الا متى كان مركزا مغلى فيتولد كبريتات الفضة ويتصاعد حمض الكبريتوز الغازى ولا يؤثر فيها حمض الفوسفوريك الا بطريقة الجفاف
وحمض الكلورايدريك المركز المغلى يؤثر فى الفضة فيحيلها الى كلورور الفضة ويتصاعد الايدروجين وكل من حمض البروم ايدريك وحمض اليود ايدريك يؤثر فى الفضة فيتولد برومور الفضة أو يودور الفضة ويتصاعد الايدروجين والماء الملكى يحيل الفضة فى الحال الى كلورور الفضة ويتصاعد حمض تحت الازوتيك
وحمض الكبريت ايدريك يسوّد الفضة سريعا لان سطحها يتغطى بكبريتور الفضة فاذا غمرت صفيحة من الفضة فى محلول حمض الكبريت ايدريك اسودّت حالا والسواد الذى تكتسبه فضيات المنازل أو المخازن المستضيئة بغاز الاستصباح الذى لم ينق جيدا ينبغى أن ينسب الى هذا السبب فانه كثيرا ما يحصل فيها تصاعدات من هذا الغاز ولا يخفى ان غاز الاستصباح غير النقى يحتوى على قليل منه أيضا
والحوامض النباتية لا تاثير لها فى الفضة
وتعتم الفضة اذا تلامست مع ملح الطعام لانه يتولد على سطحها طبقة رقيقة من كلورور الفضة ولذا يذهب باطن الاوانى الفضية التى يوضع فيها ملح الطعام على الموائد واذا تلامست الفضة زمنا طويلا مع ملح الطعام المذاب على النار تولد مقدار عظيم من كلورور الفضة ومحلول ملح الطعام يذيب مقدارا من الفضة مع ملامسة الهواء فيتولد كلورور الصوديوم والفضة ويصير السائل قلويا وهذا يعلل التلف الذى يحصل فى أوانى الفضة التى يغلى فيها محلول كلورور قلوى
وتعتم الفضة أيضا متى لامست ثانى كلورور النحاس فيتولد كلورور الفضة وأوكسى كلورور النحاس

ولا

ولاتتأثر الفضة بالقلويات الكاوية ولا بالكربونات ولا بالازوتات ولا بالكلورات القلوية ولذا تستعمل بوادق من فضة لتحليل السليسات بهذه المركبات واذا أذيب سليسات قلوى على النار فى بودقة من فضة تولد قليل من أوكسيد الفضة يلون السليسات بالصفرة

وتتحد الفضة بلا واسطة بكل من الكبريت والسلينيوم والفوسفور والزرنيخ ولا تمتص الكلور الا ببطء وتتحد باليود بلا واسطة ولو على الدرجة المعتادة واذا سخنت الفضة المجزأة مع ثانى أوكسيد النحاس أو ثانى أوكسيد الرصاص أو ثانى أوكسيد المنجنيز استحالت هذه الاكاسيد الى أدنى درجة التأكسد وتصاعد الاوكسيجين

(اتحاد الفضة بالاوكسيجين)

متى اتحدت الفضة بالاوكسيجين تولدت ثلاثة أكاسيد وهى

تحت أوكسيد الفضة	ف٢ا
وأول أوكسيد الفضة	فا
وثانى أوكسيد الفضة	فا٢

(تحت أوكسيد الفضة)

ف٢ا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بتنفيذ تيار من غاز الايدروجين فى محلول ليمونات الفضة المسخن الى ١٠٠ درجة فيتولد ماء وليمونات تحت أوكسيد الفضة ومحلول هذا الملح أسمر فمتى عومل بالبوتاسا الكاوية تولد راسب أسمر هو تحت أوكسيد الفضة

(أوصافه) هذا الاوكسيد لا يبقى على تركيبه فان الحرارة الخفيفة تحلله الى أوكسيجين وفضة وحمض الكلورايدريك يؤثر فيه فيتولد تحت كلورور الفضة الاسمر والحوامض الاخرى تحلله الى أول أوكسيد الفضة يذوب فيها والى فضة ترسب والنوشادر يحلله بسهولة وهو لا استعمال له

(أول أوكسيد الفضة)

فا

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بأن يعامل محلول أزوتات الفضة بمقدار فيه بعض زيادة من محلول البوتاسا أو محلول البار يتا فيرسب راسب أسمر هو أوّل أوكسيد الفضة الايدراتى الذى يكتسب لونا زيتونيا اذا جفف على درجة ٦٠ + فتى تغير لونه صار خاليا عن الماء

(أوصافه) هذا الاوكسيد يتحلل بالحرارة بسهولة و يتحلل بالضوء بيطء فيفقد جميع ما فيه من الاوكسيجين ويستحيل الى فضة واذا خلط بالزئبق وترك المخلوط ونفسه زمنا تصاعد الاوكسيجين وتولدت ملغمة الفضة

والماء يذيب $\frac{1}{3000}$ من أوكسيد الفضة ومحلوله المائى ذو تأثير قلوى أى انه يخضر شراب البنفسج ويعيد ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض الى الزرقة

وهذا الاوكسيد لا يذوب فى محلول البوتاسا ولا فى محلول الصودا وهو قاعدة قوية تشبع الحوامض فان أزوتات الفضة لا تأثير له فى الجواهر الكشافة المتلونة والدليل على انه قاعدة قوية كونه اذا خلط باملاح النحاس حللها فينفصل منها أوكسيد النحاس

وأوكسيد الفضة الايدراتى يذوب فى النوشادر ولذا لا يشاهد تحليل واضح متى صب مقدار زائد من محلول النوشادر فى محلول ملح فضى ومتى أثر النوشادر فى أوكسيد الفضة تولد جسم كثير القبول للفرقعة استكشفه المعلم بيرتوليه وسماه بالفضة القابلة للفرقعة ونستحضر بخلط محلول مركز من النوشادر مع أوكسيد الفضة الرطب المجهز جديدا و يترك المخلوط نحو ساعتين فيصير هذا الاوكسيد أسود فيصفى عنه السائل ثم يوضع قليل من هذا الغبار الاسود على جملة أوراق من الورق اليوسفى و يترك ونفسه ليجف وتستحضر أيضا باذابة أزوتات الفضة فى النوشادر وترسيب المحلول بالبوتاسا فترسب الفضة القابلة للفرقعة ويتولد أزوتات البوتاسا والفضة القابلة للفرقعة إذا ضغطت بجسم صلب فرقعت بقوّة ولو كانت رطبة بل وتفرقع تحت الماء اذا دلكت بجسم صلب فينكسر الاناء المشتمل عليه ومتى كان جافا ولمس بزغب ريشة فرقع وهو يذوب كثيرا فى النوشادر وهذا المحلول يتحلل من نفسه فترسب الفضة ويتصاعد الازوت

وجملة أجسام تحلل الفضة القابلة للفرقعة فبتأثير حمض الكلورايدريك فيها

يتولد كلورور الفضة وكلورايدرات النوشادر وبتأثير حمض الكبريت ايدريك يتولد كبريتات الفضة وكبريت ايدرات النوشادر وبتأثير حمض الكبريتيك المضعف بالماء يتولد كبريتات الفضة وكبريتات النوشادر ويتصاعد قليل من الازوت ولا ينبغي استحضاره لما ينشأ عنه من الاخطار فقد قتل جملة من الكيماويين أثناء استحضاره مع كونهم استعملوا جميع الاحتراسات اللازمة والمعلم باروبل محضر المعلم أورفيلا لما حضره فقد جميع اصابعه وحصل له اصابة في وجهه أيضا

وتركيب هذا الجسم ليس محققا فاغلب الكيماويين يعتبره أزوتور الفضة وبعضهم يعتبره أميدور الفضة وبعضهم يعتبره نوشادرور الفضة كما في هذه المعادلات الثلاث

$$٣ ف ا + ازيد^٣ = ٣ يد ا + ف^٣ از$$

$$ف ا + ازيد^٣ = يد ا + ازيد^٢ ف$$

$$ف ا + ازيد^٣ = ف ا ر ازيد^٣$$

(استعماله) يستعمل أول أوكسيد الفضة في الطب احيانا فيعطى من الباطن في الصرع وفي الداء الزهري

(ثاني أوكسيد الفضة)

$$ف ا^٢$$

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بتحليل محاول أزوتات الفضة المضعف بكثير من الماء وكيفية العمل أن يوضع هذا المحلول في أنبوبة منحنية ذات فرعين يغمر في أحدهما القطب السالب وفي ثانيهما القطب الموجب فيرسب ثاني أوكسيد الفضة على القطب السالب على شكل بلورات ابرية منشورية سنجابية ضاربة للسواد ذات لمعان معدني قد يصل طولها الى ثمان ميليمترات ويستحضر أيضا بتأثير الاوزوت في الفضة

(أوصافه) هذا الاوكسيد لا يذوب في الماء ولا يتحلل على درجة الغليان ويتحلل على درجة ١٠٠ + الى أوكسيجين وفضة ويتولد منه مع كل من

الكبريت والفوسفور مخلوط قابل للفرقعة اذا صدم بالمطرقة والحوامض المشبعة بالاوكسيجين كحمض الكبريتيك وحمض الازوتيك وحمض الفوسفوريك تذيبه فيتصاعد منه الاوكسيجين ويتولد كبريتات أو أزوتات أو فوسفات أول أوكسيد الفضة ويستحيل حمض الكبريتوز وحمض تحت الازوتيك الى حمض الكبريتيك وحمض الازوتيك يتحد كل منهما باول أوكسيد الفضة فيتولد كبريتات أو أزوتات أول أوكسيد الفضة كما في هاتين المعادلتين

$$\text{ف ا} + \text{كب ا}^{2} = \text{ف ا ر كب ا}^{3}$$

$$\text{ف ا}^{2} + \text{از ا}^{4} = \text{ف ا ر از ا}^{5}$$

ومتى أثر حمض الكلورايدريك في ثاني أوكسيد الفضة تولد ماء وكلور وكلورور الفضة كما في هذه المعادلة

$$\text{ف ا}^{2} + 2\,\text{يد كل} = 2\,\text{يد ا} + \text{كل} + \text{ف كل}$$

والنوشادر يحلله مع حصول فوران شديد ناشئ عن تصاعد الازوت ويتولد ماء ويستحيل ثاني أوكسيد الفضة الى أول أوكسيد الفضة

(كلورور الفضة)

ف كل

يوجد هذا الجسم في الكون وهو سنجابي لؤلؤي يسمر في الهواء ولمعانه ماسي نصف شفاف لين يخطط بالاظافر ويسمى في اصطلاح علم المعادن بالفضة القرنية واحيانا يكون بلورات مكعبة أو ذات ثمانية أسطحة كثافتها ٥٥٢ر٥ وتركيبها كتركيب كلورور الفضة المتحصل بالصناعة

(استحضاره) يتولد هذا الكلورور متى سخنت الفضة مع الكلور الجاف أو متى كلس اى مركب فضي مع ملح الطعام

ويستحضر بالتحليل المزدوج عادة بان يعامل محلول ازوتات الفضة بحمض الكلورايدريك او بمحلول كلورور الصوديوم وحيث ان هذا الكلورور لا يذوب في الماء يرسب راسبا ابيض جبنيا كثيفا جدا وهذا الراسب اذا كان معلقا في الماء يجتمع مع بعضه بالتحريك او بتأثير الحرارة

ويمكن الحصول عليه متبلورا بان يترك محلوله فى النوشادر او فى حمض الكلورايدريك للتصعيد الذاتى فيكتسب فى الحالتين شكل بلورات مثمنة الاسطحة تشبه شكل بلوراته التى توجد فى الكون

(اوصافه) هذا الجسم يتأثر كثيرا بالضوء فاذا عرض للاشعة الشمسية صار بنفسجيا بسرعة واذا عرض للضوء المنتشر ظهر هذا اللون البنفسجى ببطء وكلورور الفضة البنفسجى لايذوب بتمامه فى النوشادر والجزء الذى لايذوب منه مكون من الفضة وحينئذ يكون تلون هذا الكلورور ناشئا عن تحليل حصل فيه فاستحال الى تحت كلورور الفضة الذى علامته الجبرية فٓ كل وفن رسم الصور بالضوء مؤسس على ان كلورور الفضة يتأثر بالضوء فاذا وضع هذا الكلورور فى اناء ممتلىء بالكلور الرطب او بمحلول الكلور وعرض للضوء بقى أبيض وهذا ناشىء عن كون الاشعة الشمسية لم تزل تحلل كلورور الفضة فتحيله الى تحت كلورور الفضة الذى يستحيل الى كلورور الفضة ثانيا متى اتحد بجزء من الكلور الموجود فى الاناء

وهو يذوب على درجة ٢٦٠ + فيستحيل الى سائل اصفر يتجمد بالتبريد كتلة شفافة تشبه مادة قرنية قواما وهيئة يمكن قطعها بالسكين وكان قدماء الكيماويين يسمونها بالفضة القرنية وكلورور الفضة المذاب على النار ينفذ من خلال البوادق كالمرتك الذهبى وتنتشر منه ابخرة بدون ان يتحلل

وهذا الكلورور لايذوب فى الماء اصلا ولذا يستعمل لمعرفة القليل من الكلورور او من املاح الفضة فى سائل لكنه يذوب قليلا فى محلول كلورور الصوديوم المركز خصوصا اذا سخن فهذا المحلول اذا كان متشبعا وسخن الى درجة ١٠٠ + اذاب من كلورور الفضة مقدارا يساوى $\frac{٤}{١٠٠}$ من وزن كلورور الصوديوم الموجود فى السائل

وحمض الازوتيك لايذيبه وحمض الكلورايدريك المركز المغلى يذيب منه قليلا وبتصعيد السائل يرسب على شكل بلورات ذات ثمانية أسطحة وحمض الكبريتيك المركز يحلله ببطء فيتولد كبريتات الفضة وحمض الكلورايدريك وهو كثير الذوبان فى النوشادر ولو كان مذابا على النار ومحلوله لالون له اذا ترك معرضا للهواء تصاعد منه النوشادر شيأ فشيأ ورسب منه كلورور الفضة على

شكل بلورات مكعبة فاذا اصعد هذا المحلول على حرارة لطيفة تحصل كلورور الفضة على شكل قشور صدفية تشبه بعض اصناف كلورور الفضة الطبيعي فاذا وصلت الحرارة الى درجة الغليان تحصلت الفضة القابلة للفرقعة واذا عومل محلوله النوشادرى بحمض استولى على النوشادر فيرسب كلورور الفضة وترسب الفضة من هذا المحلول بكل من النحاس والزئبق وحمض الكبريت ايدريك والكبريتورات القلوية ترسبه راسبا أسود هو كبريتور الفضة ويذوب كثيرا أيضا فى محلول تحت كبريتيت أو كبريتيت الصودا أو البوتاسا فيتولد كلورور الصوديوم أو البوتاسيوم وتحت كبريتيت كل من الصودا أو البوتاسا والفضة

والفحم النقى لا يحلله والفحم المحتوى على الايدروجين يحلله فتنفصل الفضة ويتولد حمض الكلورايدريك ويتحلل بالفحم أيضا مع وجود بخار الماء فيتولد حمض الكلورايدريك والاوكسيجين وتنفرد الفضة

وكل من الحديد والخارصين يحلل كلورور الفضة الرطب بسهولة عظيمة مع انتشار حرارة ويكون التحليل أسهل اذا أضيف للمخلوط حمض الكلورايدريك أو حمض الكبريتيك فالايدروجين الذى ينفرد من تاثير الحمض فى الحديد أو الخارصين هو الذى يحلل كلورور الفضة فتنفرد الفضة ويتولد حمض الكلور ايدريك وكلورور الفضة يتحلل كله بالخارصين وحمض الكلورايدريك ولو كان مذابا على النار وقد انتفعوا بهذا التفاعل لتنظيف الجفان التى من الصينى المحتوية على كلورور الفضة المذاب على النار

ويحصل هذا التحليل أيضا بواسطة التيار الكهربائى بالطريقة التى اخترعها المعلم بوجندورف وكيفيتها أن يوضع كلورور الفضة الرطب فى جفنة من بلاتين ثم يضاف اليه مقدار مناسب من حمض الكبريتيك المضعف بقدر زنته تسع مرات من الماء ثم يوضع فيها اناء مسامى من فخار أبيض محتو على مقدار مناسب من حمض الكبريتيك الذى يغمر فيه لوح من الخارصين المتلغم ثم يغلق التيار الكهربائى بان يوصل اللوح الذى من الخارصين بالجفنة التى من البلاتين بواسطة سلك من بلاتين فيتحلل كلورور الفضة حالا وتنفصل الفضة فتكون سنجابية اسفنجية

وتأثير الزئبق فيه كتأثير الحديد والخارصين لكنه يكون بطيئا فتتولد ملغمة الفضة وأول كلورور الزئبق ويستحال أيضا بأول كلورور النحاس فاذا خلط بقليل منه ومن الماء ثم صفى السائل بعد مضى بعض دقائق ثم غسل ما بقى بالنوشادر تحصلت الفضة مجزأة جدا واستحال أول كلورور النحاس الى ثانى كلورور النحاس

والبوتاسا والصودا لا يؤثر كل منهما فى كلورور الفضة على الدرجة المعتادة فاذا كان هذا التأثير على درجة الغليان تحلل الكلورور فى زمن يسير فيتولد أوكسيد الفضة ويبقى الكلورور القلوى ذائبا فى الماء فاذا أضيف السكر الى هذا المخلوط حال أوكسيد الفضة بسرعة فتنفصل منه الفضة نقية ومن منذ اختراع الفوتوغرافيا (أى رسم الصور بالضوء) صار من اللازم تكرير أزوتات الفضة الذى يستعمل فى هذه الصناعة فقد يتفق أن هذا المحلول يتلف اما من تأثير الضوء أو من سقوط مواد عضوية فيه وحينئذ لا يمكن استعماله فى الصناعة المذكورة ولاجل تنقيته ينبغى احالته الى فضة ثم الى أزوتات الفضة وكيفية ذلك أن يحال هذا الازوتات الى كلورور الفضة بواسطة محلول كلورور الصوديوم ثم يحال كلورور الفضة الى فضة بالطريقة البسيطة التى ذكرناها

والقلويات والكربونات القلوية والترابية تحلل كلورور الفضة بطريقة الجفاف فتنفصل منه الفضة

وفى محال الاجزاء يحلل هذا الكلورور عادة بمخلوط مكون من الطباشير والفحم فتؤخذ ١٠٠ جزء من كلورور الفضة الجاف و ٧٠ جزأ من الطباشير و ٤ أجزاء من الفحم تخلط ببعضها ثم يوضع المخلوط فى بودقة على النار فيتصاعد أوكسيد الكربون ويتولد كلورور الكالسيوم وتنفصل الفضة فى قاع البودقة على شكل زر ومحلول كل من كلورور البوتاسيوم أو كلورور الصوديوم أو كلورور الباريوم أو كلورور الاسترونسيوم أو كلورور الكالسيوم اذا أغلى مع كلورور الفضة اذابه فتتولد مركبات ملحية مزدوجة بلورية تنحل بالماء وخصوصا بحمض الازوتيك المضعف بالماء

ويذوب كلورور الفضة أيضا فى سيانور البوتاسيوم فيتولد ملح مزدوج بلورى

واذا اصب حمض اليودايدريك على كلورور الفضة انتشرت حرارة فى المخلوط وتصاعد حمض الكلورايدريك وتولد يودور الفضة

واذا تلامست الكبريتورات المعدنية مع كلورور الفضة وكانت مدة الملامسة طويلة تبادلت العناصر فيتولد كبريتور الفضة وكلورورات معدنية ويكون هذا التحليل بالكبريتورات ذوات الكهربائية الموجبة (ككبريتور كل من الكادميوم والرصاص والخارصين) أسهل مما يكون بالكبريتورات ذوات الكهربائية السالبة (ككبريتور كل من الانتيمون والزئبق) واذا أضعف التماسك يتحقق من هذا التحليل بسرعة فاذا سحق مع الماء مخلوط مكون من كبريتور الكادميوم وكلورور الفضة الذى لم يكن مذابا على النار يشاهد أن المخلوط يصير أسود بعد أن كان أصفر فاذا رشح السائل كان محتويا على كلورور الكادميوم وبخار كلورور الفضة لا يمكن أن ينفذ من خلال طبقة مكونة من كبريتورات معدنية ذوات كهربائية موجبة الا ويتحلل وهذا يعلل سبب عدم وجود كلورور الفضة مع كبريتور الرصاص ولا مع كبريتور الخارصين ولا مع كبريتورات أخرى فى باطن الارض بل توجد فيها الفضة الخالقية أو كبريتور الفضة البسيط أو المتضاعف ولا يشاهد كلورور الفضة الاقريبا من سطح الارض

وكل ١٠٠ جزء من كلورور الفضة الجاف تمتص ١٨ جزأ من غاز النوشادر أى ثلاث مكافئات منه وهذا المركب يتحلل شيأ فشيأ فيستعمل للحصول على النوشادر السائل الخالى عن الماء

(برومور الفضة)

ف بر

(استحضاره) يستحضر بطريقة التحليل المزدوج أى بمعاملة محلول أزوتات الفضة بمحلول برومور البوتاسيوم فيرسب راسب أبيض يصفر فى الهواء هو برومور الفضة

(أوصافه) يتميز عن كلورور الفضة بانه لا يتأثر بالضوء تأثرا بريا فانه متى جهز فى الضوء الصناعى كان أبيض ومتى أثر فيه الضوء المنتشر صار مصفرا باللصفرة ويبقى على هذا اللون ايا كانت شدة الضوء الذى يعرض اليه فيما بعد وهو يذوب

فى النوشادر وفى الكبريتيت وتحت الكبريتيت القلوية ككلورور الفضة وبلوراته تشتق من المكعب فاما أن تكون ذات اثنى عشر سطحا واما أن تكون ذات أربعة وعشرين سطحا ولا يمكن الحصول عليه متبلورا الا اذا أثر حمض البروم ايدريك فى الفضة المجزأة

(يودور الفضة)

ف ى

(استحضاره) يستحضر بطريقة التحليل المزدوج بان يصب محلول يودور البوتاسيوم فى محلول نترات الفضة فيتولد راسب جبنى أصفر يسود فى الهواء وهو يتكون أيضا فى عملية الداغريوتيب متى عرضت الالواح النحاسية المفضضة الى بخار اليود وسنتكلم على ذلك ان شاء الله تعالى فى باب الضوء ومن المعلوم أن اليود يتصاعد على الدرجة المعتادة وأنه يتحد بالفضة متى لامسها لكنه يتحلل بتأثير الضوء فيه ولذا ينبغى أن يجهز فى الظلمة

(أوصافه) هو قليل الذوبان فى النوشادر وفى تحت الكبريتيت والكبريتيت القلوية ويتلف بتأثير الضوء فيه فتى عرض اليه صار أسود والمستحضر منه بالترسيب لا شكل له فاذا استحضر بتأثير حمض اليود ايدريك فى الفضة كان على شكل منشوريات ذات ستة أسطحة ومن أوصافه المميزة له أنه اذا جفف أو عرض للحرارة احمر لونه ومتى برد اصفر وهو يتحلل بسهولة بواسطة الايدروجين والحديد والنحاس والخارصين فتنفصل الفضة وحمض الكلورايدريك المغلى يحيله الى كلورور الفضة وهو يوجد فى معدن الفضة الذى ببلاد المكسيك (من الاميريكا)

(كبريتور الفضة)

ف كب

هو كثير الانتشار فى الكون ويستخرج منه أغلب الفضة وقد يكون عروقا سميكة فى الاراضى الاصلية والمتوسطة وفى الطبقات الاولى من الاراضى الثانية والمعادن الشهيرة الموجودة منه بالاوروبا هى معدن فريبرغ (من بلاد السكس) ومعدن بلاد المجر ومعدن ترانزيلوانيا (من بلاد النمسا) ومعدن النورويج (من شمال الاوروبا) ويوجد هذا المعدن أيضا فى بلاد الاميريكا

والاقليمان اللذان يوجد فيهما هذا المعدن بكثرة هما المكسيك والپيرو وغالبا
يكون هذا الكبريتور مصحوبا بكبريتور الانتيمون او بكبريتور الرصاص
وقد يكون منفردا

(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بالصناعة بان يرسب أزوتات الفضة
بحمض الكبريت ايدريك أو بكبريتور قلوى و يستحضر أيضا بتسخين الفضة
مع الكبريت وترفع الحرارة الى درجة الاحمرار ليتطاير مازاد من الكبريت
فيذوب كبريتور الفضة ثم يستحيل الى كتله بلورية متى برد

(أوصافه) هذا الجسم اما أن يكون غبارا أو كتلا لاشكل لها معتمة سنجابية
رصاصية أو بلورات مكعبة أو ذات ثمانية أسطحة ذات لمعان معدنى وكثافته
٧ر٢ وهو أكثر ذوبانا من الفضة لين يتخطط بالاظافر وبسبب هذا اللين
صنعوا منه ميداليل بواسطة السكة

واذا سخن هذا الكبريتور تحلل فيتصاعد منه حمض الكبريتوز وتبقى الفضة
وكل من الايدروجين وأغلب الفلزات تحيله الى فضة على حرارة قليلة الارتفاع
وهذه الاستحالة تكون سهلة اذا استعمل الخارصين أو الحديد أو الرصاص
أو النحاس

وحمض الكلورايدريك المركز المغلى يحيله الى كلورور الفضة و يتصاعد حمض
الكبريت ايدريك وحمض الازوتيك لايؤثر فيه الا ببطء فيرسب الكبريت
و يتولد أزوتات الفضة وحمض الكبريتيك المركز يحلله بسرعة فيتصاعد حمض
الكبريتوز ويتولد كبريتات الفضة

و يتحد كبريتور الفضة مع جملة كبريتورات معدنية بطريقة الجفاف وهذا
الكبريتور له ميل عظيم للاتحاد بكبريتورات أخرى وهذا يعلل احتواء أغلب
الكبريتورات الطبيعية على كبريتور الفضة وثانى كلورور النحاس وملح
الطعام يحيلانه الى كلورور الفضة واذا خلط مع بيريتة الحديد وكبريتات
النحاس وكلورور الصوديوم وعرض المخلوط للهواء استحال الى كلورور
الفضة ايضا وهذه الملاحظات مهمة لاستخراج الفضة من كبريتور الفضة
واذا سحق كبريتور الفضة مع الزئبق ترك كبريته الى جزء من الزئبق وتلغمت
الفضة مع الجزء الباقى منه

وحينئذ

وحيث ان الفضة لها ميل عظيم للكبريت يتولد كبريتور الفضة فى عدة أحوال فتصاعدات الايدروجين المكبرت وكبريت ايدرات النوشادر تتلف الفضة وتسودها فتتولد على سطحها طبقة من كبريتور الفضة واوانى الفضة تسود اذا طبخ فيها البيض لانه يحتوى على الكبريت فاذا اريد ازالة هذه الطبقة السوداء التى تولدت على سطح الفضة ينبغى ان تغمر فى محلول فوق منجنيزات البوتاسا المعروف بالحرباء المعدنية (لانه يكتسب الوانا مختلفة كالحرباء) ثم تسخن مغمورة فيه فتكتسب الفضة لونها الاصلى لان كبريتور الفضة يذوب فى هذا المحلول وقد ذكرنا كيفية استحضار هذا الملح فليراجع فى محله

(آزوتات الفضة)

فاراز

هذا الملح كثير الاستعمال فى الطب ويستعمل جوهرا كشافا أيضا

(استحضاره) كيفية استحضاره أن تذاب الفضة النقية أو فضة المعاملة فى حمض الازوتيك الذى فى ٣٢ درجة ثم يصعد السائل الى الجفاف فى جفنة من الصينى ثم يذاب المتحصل على حرارة أقل من درجة الاحمرار المعتم ويترك ذائبا عليها زمنا يسيرا فيتحلل أزوتات النحاس ويبقى أوكسيد النحاس غير قابل للذوبان فى الماء

ويعلم أن جميع اوزتات النحاس تحلل متى صار الملح الذائب على النار لا لون له بعد انفصاله من اوكسيد النحاس الاسود مع أنه كان ازرق ابتداء ويتحقق خلوه من ازوتات النحاس ايضا بان يؤخذ قليل منه بواسطة انبوبة من الزجاج ثم يذاب فى الماء ويرشح لئلا يزرق اذا اضيف اليه النوشادر ثم يصب ما بقى فى البودقة فى الماء المقطر فيذيب نترات الفضة ولا يذيب اوكسيد النحاس

وقد اخترع المعلم غاي لوساك طريقة سهلة للحصول على ازوتات الفضة النقى وحاصلها ان يرسب ربع المحلول المحتوى على ازوتات الفضة بالبوتاسا الكاوية ثم يغسل الراسب المتولد بالماء غسلا جيدا وهو مكون من اوكسيد الفضة واوكسيد النحاس ثم يسخن هذا الراسب مع ثلاثة ارباع السائل الباقى فاوكسيد الفضة الموجود فى الراسب يحلل تركيب ازوتات النحاس فيتولد ازوتات الفضة ويرسب جميع اوكسيد النحاس فيتحصل محلول لا لون له

برشح و يصعد للحصول على ازوتات الفضة النقى المتبلور
ويمكن ترسيب اوكسيد النحاس من نترات الفضة غير النقى بقليل من محلول البوتاسا الكاوية فيؤثر اولا فى ازوتات النحاس و ينبغى ان تمنع اضافة محلول البوتاسا متى صار الراسب اسمر بعد أن كان ازرق والسائل الراشح لا يكون محتويا الا على ازوتات الفضة وعلى قليل من ملح البارود وهذا المحلول يمكن استعماله جوهرا كشافا فان وجود ملح البارود معه لا يغير خواصه
وينقى أزوتات الفضة من أزوتات النحاس ايضا بان يغسل بحمض الازوتيك مرارا فى قمع الى ان يكتسب الملح الباقى فى القمع البياض بعد أن كان مخضرا فيذوب أزوتات النحاس فى حمض الازوتيك ولا يؤثر هذا الحمض فى أزوتات الفضة فتترك البلورات فى القمع لينفصل مافيها من الحمض نقطا ثم تغسل بقليل من الماء المقطر لفصل حمض الازوتيك المخلوط بها ولاجل الحصول على بلورات لطيفة من أزوتات الفضة ينبغى أن يذاب مابقى منه على النار حتى تتولد على سطحه قشرة رقيقة فيترك ليتبلور
(اوصافه) أزوتات الفضة المتبلور يكون على شكل الواح معينية شفافة لا لون لها خالية عن الماء وهذا الملح يذوب على النار بسهولة قبل أن يصل الى درجة الاحمرار يدون أن يتحلل فيستحيل الى سائل لا لون له أو ضارب للصفرة قليلا ثم يستحيل بالتبريد الى كتلة بلورية بيضاء تسمى بالحجر الجهنمى وكيفية صنعه أن يذاب أزوتات الفضة النقى على النار فى جفنة من الصينى ومتى ذاب صب فى آلة من نحاس أصفر ذات تجاويف اسطوانية تعرف بالريزج قد سخنت ثم دهنت بطبقة خفيفة من الشحم
والحجر الجهنمى يكون على شكل قضبان لا لون لها متى كانت نقية ومستحضرة جديدا لكنها تكون سنجابية عادة وهذا اللون ناشئ عن قليل من الفضة التى انفصلت على سطح القضبان بتأثير نحاس الريزج أو الشحم فى أزوتات الفضة وقد يكون ناشئا عن ثانى أوكسيد النحاس المتحصل من تحليل أزوتات النحاس المخلوط بازوتات الفضة اذا استعملت فضة المعاملة لاستحضار أزوتات الفضة ومكسر الحجر الجهنمى مشعع واذا سخن أزوتات الفضة الى درجة الاحمرار تحلل واستحال الى أزوتيت الفضة ثم الى فضة

ومحلول أزوتات الفضة وبلوراته والمذاب منه على النار متى أثر فيها الضوء وكانت ملامسة للهواء اسودت بسبب تأثير الغبار السابح فى الهواء فيستحيل جزء منها الى فضة ولذا ينبغى أن توضع فى أوانى زرقاء أو مغلفة بورق أزرق بل المواد العضوية تحللها ولو لم يؤثر فيها الضوء ومما قلناه يعلم أنه لا ينبغى فى الاوامر الطبية أن يخلط محلول أزوتات الفضة بسائل آخر يحتوى على مواد عضوية كاللودنوم أو صبغة الافيون فيما اذا أريد صنع قطرة من أزوتات الفضة فان المواد العضوية تحلل هذا الملح فتحيله الى فضة فتتلف القطرة ولا يحصل من تأثيرها النتيجة المطلوبة منها

والدليل على تحلل أزوتات الفضة بتأثير الضوء والمواد العضوية فيه أن بعض بزر الكتان الذى أعد لحفظ الحجر الجهنمى فيه يكون مغطى بقشرة رقيقة من الفضة التى انفصلت من هذا الملح وهذا يحصل خصوصا اذا كان بزر الكتان رطبا فيكون للرطوبة دخل فى هذا التحليل وانما يشترط لذلك أن يتلامس أزوتات الفضة مع البزر المذكور زمنا طويلا

وهو يبقع الجلد بالسواد خصوصا اذا كان الجلد منديا بالرطوبة فان المواد العضوية الموجودة فى الجلد تحلله وهذه البقع متى كانت حديثة زالت اذا غسلت بمحلول يودور البوتاسيوم واما اذا كانت عتيقة فلا تزول بهذا المحلول وانما يتغير لونها قليلا وحينئذ ينبغى أن تغسل بمحلول تحت كبريتيت الصودا والاحسن أن تغسل بمحلول سيانور البوتاسيوم ويستعمل محلول هذا الملح كمداد لوضع علامات على الملابس ولاجل تجهيز هذا المحلول يذاب جزء من أزوتات الفضة فى سبعة أجزاء من الماء المقطر الذى أضيف اليه جزء من الصمغ العربى ولاجل مشاهدة الاحرف التى تكتب يلون السائل بقليل من مداد الصين

ولاجل الكتابة بهذا المحلول يغمر جزء من القماش المراد وضع العلامة عليه فى محلول كربونات الصودا الذى أضيف اليه جزء من النشا ثم يجفف ويكتب عليه بواسطة ريشة غمرت فى هذا المحلول فمتى عرضت الكتابة لتأثير الحرارة ظهرت

واخطأ من قال ان الكتابة بازوتات الفضة على الاقمشة لا تزول فانها تمحى اذا

غمر الجزء المكتوب عليه من القماش فى محلول الكلورورمتى ابيضت الكتابة غسل محلها بالماء القراح ثم بمحلول النوشادر

والجزء من أزوتات الفضة يذوب فى جزء من الماء البارد وفى نصف جزء من الماء الحار وفى ربع جزء من الكؤل الحار وفى عشر جزء من الكؤل البارد

ومحلول أزوتات الفضة النقى متعادل لا تاثيرله فى ورقة عباد الشمس فلا يكسبها الحمرة الا اذا كان محتويا على حمض الازوتيك منفردا . .

والايدروجين يحلل محلول أزوتات الفضة فتنفصل منه الفضة ويكون هذا التحليل سهلا اذا سخن المحلول وازداد الضغط

واذا القى هذا الملح على الفحم المتقد ازداد احتراقه وتغطى بطبقة من الفضة والمخلوط المكون من هذا الملح ومن الكبريت أومن الفوسفور يفرقع بالمصادمة

والفوسفور يحلل محلول أزوتات الفضة على الدرجة المعتادة بل فى الظلمة والفحم يحلله أيضا لكنه لا يحلل الا بواسطة الحرارة أو بتأثير الضوء زمنا طويلا

والحلاقون يبيعون محلول أزوتات الفضة لصبغ الشعر بالسواد ويسمون هذا المحلول بالماء العجمى وبالماء الصينى وهذا السواد ناشئ عن تاثير المواد العضوية والضوء فى أزوتات الفضة

(استعماله) أزوتات الفضة جيد الاستعمال فى الطب فكثيرا مايؤمر به من الباطن محلولا فى الماء أو حبوبا فى الامراض العصبية والصرع والدوسنطاريا فيمتص ويتضح وجوده فى البنية بعد زمن يسير بالسواد الذى يكتسبه الجلد وهو كثير الاستعمال من الظاهر كاويا فى فن الجراحة وفى الامراض الزهرية ويستعمل جامدا فيسمى بالحجر الجهنمى أو محلولا فى الماء قطرة وقد يستعمل دهانا بعد أن يخلط مع المرهم القيروطى أى المرهم البسيط ويستعمل أيضا منفطا فيكون تاثيره سريعا ولا يحدث عنه ألم وكيفية ذلك أن يمر على الجزء من الجلد المراد تنفيطه بطرف اسطوانة من الحجر الجهنمى المندى بالماء حتى تتولد بقعة سنجابية فبعد مضى ساعة تظهر فقاعة النفاطة

(فرقعات الفضة)

٣ ٢
٢ ف ا ر س ى ا

(استحضاره) يستحضر باذابة جرامين ونصف من الفضة النقية فى ٥ ٤ جراما من حمض الازوتيك الذى فى ٠ ٤ درجة بالاريوميتر ثم يصب فى السائل ٦٠ جراما من الكؤل الذى فى درجة ٥ ٨ ثم يغلى المخلوط فيتعكر بعد زمن يسير ويرسب منه فرقعات الفضة فيبعد السائل عن النار ويضاف اليه شيأ فشيأ ٦٠ جراما أخرى من الكؤل فيرسب فرقعات الفضة شيأ فشيأ فيغسل بالماء المقطر على مرشح ثم يجفف على حمام مارية ومقداره كمقدار الفضة التى استعملت لاستحضاره

(أوصافه) هو على شكل غبار بلورى أو ابر كبيرة بيضاء قليلة الذوبان فى الماء البارد ويذوب الجزء منها فى ٣٦ جزأ من الماء المغلى ولا تأثير لهذا الملح فى ورقة عباد الشمس وطعمه معدنى

وهو يفرقع بقوة بالمصادمة أو بتأثير الحرارة أو الكهربائية أو حمض الكبريتيك أو الكلور واذا ألقى منه ديسيجرامات على الفحم المتقد تولدت منهما فرقعة كصوت البندقية

واذا عومل هذا الملح بالاكاسيد القلوية أو بالاكاسيد القلوية الترابية تولدت منه املاح مزدوجة فينفصل منه نصف أوكسيد الفضة ويتولد فرقعات مزدوج لا يتحلل اذا أضيف اليه مقدار زائد من القاعدة القلوية وهذه الاملاح المزدوجة تفرقع بالمصادمة أيضا

(استعماله) يستعمل فرقعات الفضة لاستحضار جملة أشياء يلعب بها الصبيان لكنها خطرة دائما

(تحت كبريتيت الفضة والصودا)

٢ ٢ ٢ ٢
٢ (ص ا ر كب ا) + ف ا ر كب ا

قد أوصى باستعمال هذا الملح من الباطن لانه لا يلون الجلد بالسواد كأزوتات الفضة

(استحضاره) يستحضر باذابة كلورور الفضة فى محلول تحت كبريتيت الصودا

حتى يتشبع منه فبواسطة التحليل المزدوج يتولد كلورور الصوديوم وتحت كبريتيت الصودا والفضة ومتى صعد السائل رسب هذا الملح المزدوج

(أوصافه) هو على شكل قنزعات أو صفيحات حريرية لا تتغير في الهواء

ويعرف منه ملح آخر علامته الجبرية ص ار٢ كب٢ ا + ف ار٢ كب٢ ا

وهو يرسب متى برد الماء الامى الذى رسب منه الملح المتقدم وهو على شكل منشوريات ذات ستة أسطحة صلبة لامعة

(كبريتات الفضة)

ف ار كب ا٣

(استحضاره) يستحضر هذا الملح باذابة الفضة في حمض الكبريتيك المركز المغلى فمتى برد هذا المحلول رسبت منه بلورات ابرية صغيرة هى كبريتات الفضة واذا ترك الماء الامى ونفسه زمنا طويلا رسبت منه بلورات مثمنة الاسطحة من هذا الملح أيضا

وحيث ان هذا الملح قليل الذوبان في الماء البارد يمكن استحضاره أيضا بتحليل محلول مركز من أزوتات الفضة بكبريتات الصودا فبالتحليل المزدوج يتولد راسب أبيض هو كبريتات الفضة فيغسل بالماء البارد

(أوصافه) بلوراته منشورية لامعة تشتق من المنشور ذى القاعدة المعينية وكل جزء منه يذوب في نحو ١٠٠ جزء من الماء المغلى ويرسب أغلبه منه بالتبريد وهو يذوب قليلا في حمض الكبريتيك المركز والماء يرسبه من هذا المحلول

وهو عسر التحليل بالحرارة فلا يتحلل الا اذا سخن الى درجة الاحمرار واذا كلس مع الفحم تحصل منه مخلوط مكون من الفضة ومن كبريتور الفضة وهو يذوب في النوشادر بواسطة الحرارة ومتى برد المحلول تحصلت منه بلورات لا لون لها هى كبريتات الفضة النوشادرى الذى علامته الجبرية

ف ار ٢ از٣ يد٣ ر كب ا

ولا يتحد كبريتات الفضة الا بمكافئ واحد من النوشادر مع عدم وجود الماء

(أوصاف املاح الفضة)

قد قلنا ان ثانى أوكسيد الفضة لايتحد بالحوامض فيتحلل بتأثيرها فيه الى أوكسيجين والى أول أوكسيد الفضة وتحت أوكسيد الفضة لايتحد الا ببعض حوامض عضوية تتحلل الى فضة والى املاح أول أوكسيد الفضة

واملاح أول أوكسيد الفضة لالون لها متى كان الحمض الداخل فى تركيبها لالون له وطعمها حمضى قابض معدنى وهى من جملة السموم وجميع املاح أول أوكسيد الفضة تتحلل بتأثير الضوء فيها فتسود بسبب تحليل جزء منها وتتحلل أيضا بتأثير الحرارة متى كان حمضها طيارا أو قابلا للتحليل بالحرارة واملاح الفضة التى لاتذوب فى الماء ولا تتحلل على حرارة مرتفعة تصفر حالا اذا أغليت مع محلول فوسفات الصودا وهذا ناشئ عن تولد فوسفات الفضة بالتحليل المزدوج

والبوتاسا ترسبها راسبا أسمر ناصعا أو اخضر زيتونيا هو أوكسيد الفضة الذى لايذوب بزيادة المرسب ويذوب فى النوشادر وتاثير الصودا كتأثير البوتاسا

والنوشادر اذا استعمل منه مقدار قليل رسبها راسبا أسمر يذوب بزيادة المرسب ولا يتولد هذا الراسب فى محلول حمضى

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أبيض هو كربونات الفضة الذى يذوب فى النوشادر

وكربونات النوشادر يرسبها راسبا أبيض هو كربونات الفضة الذى يذوب فى النوشادر

وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أصفر هو فوسفات الفضة ويصير السائل حمضيا

وحمض الاوكساليك يرسبها راسبا أبيض يذوب فى النوشادر

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يرسبها راسبا أبيض

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يرسبها راسبا أحمر مسمرا

ومحلول التنين لايرسبها وانما تنفصل منها الفضة وترسب مع طول الزمن

وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود هو كبريتور الفضة الذى لايذوب بزيادة المرسب

وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسود
وحمض الكلورايدريك ومثله الكلورورات القلوية ترسبها راسبا أبيض جبنيا هو كلورور الفضة الذى لايذوب فى الماء ولا فى الحوامض وينضم بعضه بواسطة التحريك أو بالحرارة ويذوب كثيرا فى النوشادر وفى تحت الكبريتيت والكبريتيت القلوية ويصير بنفسجيا بتأثير الضوء ثم يصير أسود وهذا الراسب يتولد ولو وجد فى السائل مواد عضوية وتحت كبريتيت الفضة لايرسب بالكلورورات ووجود قليل من أول كلورور الزئبق فيه يكفى لمنع تلونه بالضوء
ويودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أبيض ضاربا للصفرة هو يودور الفضة الذى يذوب قليلا بزيادة المرسب ويذوب قليلا فى النوشادر أيضا
وكرومات البوتاسا يرسبها راسبا أحمر مسمرا يذوب قليلا فى الماء وكثيرا فى النوشادر
وكبريتات أول أوكسيد الحديد يرسبها راسبا أبيض هو الفضة
وأول كلورور القصدير يرسبها راسبا أبيض هو كلورور الفضة فاذا زيد الراسب استحال كلورور الفضة الى فضة
وكلورات البوتاسا لايرسبها
والمعادن يرسب الفضة منها ومثله النحاس وكل من حمض الفوسفوروز وحمض تحت الفوسفور وزيرسب الفضة منها خصوصا بواسطة الحرارة
واملاح الفضة تستحيل الى فضة بسرعة على البورى متى خلطت بالصودا أو بكربونات الصودا واذا غمرت قطعة من الفوسفور فى محلولها رسبت عليها الفضة بدون أن تتغير أوصاف الفوسفور واذا لم تكن املاح الفضة مخلوطة بالزئبق يكون يودور النشا الذى هو سائل أزرق لطيف أجود جوهر كشاف لها فاذا أضيف اليه قليل جدا من ملح فضى زال لونه وفى هذه الحالة يتولد يودور الفضة

(مخاليط الفضة)

تختلط الفضة بجملة فلزات اهمها المخاليط المكونة من فضة ونحاس وقد تختلط الفضة ببعض فلزات قليلة القبول للتأكسد كالذهب والبلاتين

المخاليط

(المخاليط المكونة من فضة ونحاس)

يختلط النحاس بالفضة بذوبانهما على النار وهذه المخاليط أقل قبولا للطرق وأكثر صلابة ومرونة من الفضة وهي بيضاء ولا تكتسب حمرة الا اذا كان مقدار النحاس فيها كثيرا ومع ذلك فلمعانها الابيض ليس كلمعان الفضة النقية وتكتسب هذا اللمعان بعملية مخصوصة تسمى بعملية التبييض وبها يقل مقدار النحاس من سطح هذه المخاليط وكيفيتها أن يسخن المخلوط المراد تبييضه الى درجة الاحمرار المعتم ثم يغمر فى الماء المحمض بحمض الازوتيك أو بحمض الكبريتيك ثم يصقل سطحه فالحرارة تؤكسد النحاس الذى فى الطبقة الظاهرية من المخلوط والحمض يتحد بهذا الاوكسيد فيتولد ملح قابل للذوبان فى الماء والصقل يقرب جزيئات الفضة من بعضها بعد ان كانت متباعدة وكانت تكسب المخلوط عتامة ولا يخفى أن هذا التأكسد لا يحصل الا فى السطح الظاهر من المخلوط فبهذه الكيفية يزداد مقدار الفضة فيه وينقص مقدار النحاس

ومخاليط الفضة والنحاس تتلف بسرعة اذا أثر فيها الهواء الرطب خصوصا مع وجود المواد العضوية اذا دخل النحاس فيها نحو العشر ومتى عرضت لتأثير الحرارة الشديدة تأكسد النحاس وجذب معه مقدارا عظيما من الفضة ويبطئ هذا التأكسد كلما تسلطن مقدار الفضة لكنه يعسر تجريد الفضة عن جميع ما فيها من النحاس بهذه الطريقة

واذا سخن الكبريت مع مخلوط مكون من فضة ونحاس وكان مقداره غير كاف لاستحالتهما الى كبريتورين اتحد الكبريت بالنحاس خاصة فينفصل أغلب النحاس على حالة كبريتور النحاس جاذبا معه قليلا من كبريتور الفضة

هذا والنقود التى من الفضة ليست الا مخاليط مكونة من فضة ونحاس فاذا كانت مكونة من فضة نقية تأكلت بسرعة وزالت دمغتها بعد زمن يسير وحينئذ فالقصد من اضافة النحاس أن تكتسب هذه المخاليط صلابة وتبقى زمنا طويلا بحيث لا يؤثر فيها الدلك

وهاك عيارات النقود الفضية المستعملة فى البلاد المختلفة

	فضة	نحاس
الريال المصرى	٨٣٣	١٦٧
الريال المجيدى	٨٢٨	١٧٢
الريال النمساوى	٨٣٠	١٧٠
الريال الفرنساوى	٩٠٠	١٠٠
الريال الانجليزى	٩٢٥	٧٥

ويحتمل فى هذه النقود ثلاثة أجزاء الفية بالزيادة أو بالنقصان

ونشانات الامتياز التى تصنع فى فرانسا عيارها ارقى من عيار فضة المعاملة لانها مكونة من ٩٥٠ جزأ من الفضة و ٥٠ جزأ من النحاس ويحتمل فيها ماقلناه فى النقود

وفضة الاوانى الفرانساوية مكونة أيضا من ٩٥٠ جزأ من الفضة و ٥٠ جزأ من النحاس ويحتمل فيها ماقلناه

وفضة الحلى الفرانساوية مكونة من ٨٠٠ جزء من الفضة و ٢٠٠ جزء من النحاس ويحتمل فيها خمسة أجزاء الفية بالزيادة أو بالنقصان

ويوجد بالقطر المصرى أربعة عيارات من الفضة المستعملة فى صناعة الحلى والقماقم والظروف ونحو ذلك

فالعيار الاول يدخل فيه ٩٠٠ جزء من الفضة و ١٠٠ جزء من النحاس

والعيار الثانى مكون من ٨٠٠ جزء من الفضة و ٢٠٠ جزء من النحاس

والعيار الثالث مكون من ٦٠٠ جزء من الفضة و ٤٠٠ جزء من النحاس

والعيار الرابع مكون من ٤٥٠ جزأ من الفضة و ٥٥٠ جزأ من النحاس

(مخلوط فضة وألومينيوم)

اذا خلطت مائة جزء من الفضة النقية بخمسة أجزاء من الالومينيوم تولد مخلوط صلابته كصلابة فضة النقود

(الالواح النحاسية المفضضة)

هى الواح صغيرة من نحاس مغطاة باوراق رقيقة من فضة ومتى أريد تفضيضها دلك سطحها بالكاشط لازالة جميع الخشونة التى عليها وصقلها وصيرورة سطحها مستويا ثم تحال بالمصفاح الى الواح يكون اتساعها كاتساعها الاصلى

مرتين ثم تدلك ثانيا فتكون صالحة للتفضيض

فاذا أريد أن تكون هذه الالواح مغطاة بطبقة من الفضة سمكها جزء من عشرين جزأ من سمكها ينبغي أن تؤخذ قطعة من فضة نقية وزنها جزء من عشرين جزأ من وزن اللوح النحاسى ثم تصفح بالمصفاح بحيث يصير سطحها أكبر من سطح اللوح النحاسى قليلا

ومتى جهز اللوح والصفيحة بالكيفية المذكورة ندى سطح اللوح النحاسى بمحلول مركز من أزوتات الفضة فترسب عليه الفضة وحينئذ توضع على سطحه الصفيحة الفضية ثم يلصق مازاد من ورقة الفضة على سمك اللوح ثم يسخنان الى درجة الاحمرار المسمر ثم يصفحان بالمصفاح بحيث يستحيل سمكهما الى نحو مليميتر واحد فيلتحمان التحاما شديدا بحيث لا يمكن فصلهما عن بعضهما فيما بعد وبهذه الكيفية تجهز الالواح الداغرية المعدة لارتسام الصور عليها بواسطة الضوء

(ملغمة الفضة)

يختلط الزئبق بالفضة ولو على الدرجة المعتادة

واذا كانت ملغمة الفضة سائلة وصفيت من خلال جلد الاروى بقيت فيه ملغمة جامدة تحتوى على كثير من الفضة وما ينفذ منه يكون شبيها بالزئبق سيلانا وهيئة ولا يكون محتويا الا على قليل جدا من الفضة

ويتحصل على ملغمة متبلورة تعرف بشجرة ديانا او بالشجرة القمرية بان تمزج ثلاثة أجزاء من محلول أزوتات الفضة المشبع بجزأين من محلول أزوتات الزئبق المشبع ثم يوضع فى هذا المحلول مخلوط مكون من سبعة أجزاء من الزئبق وجزء من الفضة فبعد مضى ٢٤ أو ٤٨ ساعة تتولد عدة بلورات لامعة تمتد الى سطح السائل وقد حلل المعلم بيرزيليوس ملغمة الفضة المتبلورة فوجدها مكونة من ٦٥ جزأ من الزئبق و٣٥ جزأ من الفضة

واذا غمر قضيب من الفضة فى الزئبق ثم ترك ونفسه زمنا تغطى بملغمة فضية متبلورة

هذا وملاغم الفضة تحلل بالحرارة فيتطاير الزئبق وتبقى الفضة فاذا لم تسخن الملغمة الى درجة الاحمرار زمنا طويلا فان الفضة تكون محتوية على بعض

أجزاء الفضة من الزئبق

وكثيرا ما تكون الفضة المستحضرة بطريقة الملغم محتوية على قليل من الزئبق

(التفضيض)

هو عملية غايتها تغطية أسطحة بعض الفلزات أو المخاليط المعدنية بطبقة من الفضة وتستعمل ثلاث طرق للتفضيض الاولى طريقة التفضيض بملغمة الفضة والثانية طريقة التفضيض بالفضة المجزأة والثالثة طريقة التفضيض بالتيار الكهربائي ولنذكرها واحدة بعد واحدة فنقول

(الاولى طريقة التفضيض بملغمة الفضة) تستعمل ملغمة الفضة فى تفضيض النحاس الاحمر والتوج والنحاس الاصفر وكيفية ذلك أن ينظف سطحها من الاكاسيد بان تغمر فى الماء المحمض بحمض الازوتيك ثم تغسل بالماء ثم تدلك بخرقة محتوية على قليل من الملغمة فتبيض حالا ثم تسخن لتطاير الزئبق ثم تجلى

والملغمة المستعملة للتفضيض مكونة من ٨٥ جزأ من الزئبق و١٥ جزأ من وريقات الفضة وكيفية صنعها أن تهوّن الفضة مع الزئبق وانما استعملت وريقات الفضة ليحصل التلغم بسهولة

والتفضيض بملغمة الفضة ليس كالتفضيض بالعمود الكهربائي لانه لا يحصل بواسطتها على سطح الاجسام المراد تفضيضها الا طبقة رقيقة من الفضة واما اذا فضضت بالعمود الكهربائي فالطبقة التى تتغطى بها من الفضة يختلف ثخنها حسب الارادة وهنا عيب آخر فى التفضيض بواسطة الملغمة وهو أن هذه الطريقة مضرة بصحة العمال الذين يفعلونها اثناء استحضار ملغمة الفضة وتطاير الزئبق منها فانهم يصابون بامراض لا يمكن نسبتها الا لتأثير ابخرة الزئبق القاتلة والتفضيض بالعمود الكهربائى لا يوجد فيه هذا العيب

(الثانية طريقة التفضيض بمسحوق الفضة) هذه الطريقة كانت تستعمل قديما وكيفيتها أن ترسب الفضة من محلول نترات الفضة بواسطة صفيحة من نحاس أو قطعة من الفوسفور فترسب الفضة على كل منهما مجزأة تجزئة عظيمة فتغسل بكثير من الماء ثم يصفى ما على سطحها من السائل (وأوراق الفضة تقوم

مقام الفضة المجزاة المذكورة) ثم يوزن جزء من الفضة الراسبة أو من أوراق الفضة و يوضع فى هاون من زجاج ثم يخلط بجزأين من طرطرات البوتاسا الحمضى و بجزأين من كلورور الصوديوم ثم يهون هذا المخلوط حتى يستحيل مسحوقا ناعما

و لاجل التفضيض بهذا المسحوق ينبغى أن يضع منه ومن الماء سائل فى قوام الحريرة ثم تغمر خرقة فى هذا السائل ويدلك بها سطح النحاس المراد تفضيضه بعد أن ينظف بالطريقة المتقدمة و بعد تفضيضها تغسل بالماء الفاتر ثم بالماء البارد لاجل تنظيفها ثم تمسح بخرقة ثم تجفف على الحرارة و بواسطة الدلك تكتسب اللمعان الخاص بالفضة النقية وهذه الطريقة ليست مضرة بصحة العمال كالمتقدمة وانما يوجد فيها العيب المتقدم أى ان بواسطتها لا يبقى على سطح الاجسام المراد تفضيضها الا طبقة رقيقة من الفضة وهذه الطريقة ومثلها المتقدمة لا تضاهى طريقة التفضيض بالعمود الكهربائى

(الثالثة طريقة التفضيض بالتيار الكهربائى) قد نشأ التفضيض بالعمود الكهربائى عن اجتهاد جملة مؤلفين مشهورين من بلاد مختلفة وهم المعلم اسبنسير من الانكلترة وبيكريل من فرانسا ودولاريو من النمسا فقد توصل كل منهم الى تفضيض الفلزات أو تذهيبها بدون أن يحتاج الى الزئبق ومن منذ ابتداع هذه الطريقة استكشفت صناعة جديدة مهمة فصيرت التمتع بمواد الزينة عاما وهذه الطريقة أجود من التى قبلها فانها لا تستعمل للتفضيض فقط فكل فلز كما يمكن تفضيضه يمكن أيضا تذهيبه أو تغطيته بطبقة من البلاتين أو الخارصين أو النحاس بواسطة التيار الكهربائى والمقصود من هذه الطريقة تغطية أسطحة الفلزات غير الثمينة بطبقة من الفلزات الثمينة مختلفة السمك حسب الارادة فكل من الحديد والفولاذ صلب قاطع لكنهما يتأثران بالهواء فلاجل منع تأثيره فيهما يغطى كل منهما بطبقة من الفضة أو الذهب أو البلاتين والاوانى التى من النحاس الاحمر أو النحاس الاصفر أو القصدير اذا جهزت فيها الاطعمة كانت مضرة فاذا غطيت بطبقة من فضة صارت جيدة المنظر غير مضرة والقصد من هذه الطريقة منع استعمال الزئبق فى التفضيض أو التذهيب و بذلك يمتنع الضرر العظيم الذى يحصل للعمال من

تصاعدات الابخرة الزئبقية ولا يخفى ما فى هذه الطريقة من سرعة العمل
وسهولة ترسيب الفضة أو الذهب أو نحوهما على فلزات أخر طبقة مختلفة
السمك وامكان صيرورة الفلزات المعتادة نافعة فى بعض الاستعمالات
فالاوانى التى من النحاس أو الحديد المعدة لبعض استحضارات كماوية اذا
غطيت بطبقة من فضة أو من ذهب أو من بلاتين بواسطة التيار الكهربائى
يمكن استعمالها لتصعيد المحلولات الحمضية التى لو صعدت فى هذه الاوانى
قبل تفضيضها أو تذهيبها أو طلائها بالبلاتين لتأثرت منها فكأنها من فضة
أو ذهب أو بلاتين والاوانى المغطاة بطبقة من أحد هذه الفلزات ليست غالية
الثمن ومن أراد معرفة كيفية انتشار السيال الكهربائى على العمد
الكهربائية فليراجعها فى علم الطبيعة فانها مبسوطة فيه باوضح عبارة
هذا وقبل شرح هذه الطريقة ينبغى لنا أن نتذكر امرين

الاول أنه متى كان محلول ملحى موضوعا بين قطبى عمود كهربائى تحلل فيتجه
حمض الملح وأوكسيجين الماء نحو القطب الموجب ويتجه الايدروجين
والقاعدة نحو القطب السالب فاذا كانت قاعدة هذا الملح محتوية على فلز
ينسب الى أحد الرتب الاربعة الاخيرة تحللت فيتحد أوكسيجينها المتولد
جديدا بالايدروجين ويتجه الفلز بمفرده نحو القطب السالب

والثانى أن أغلب السيانورات المعدنية يتحد بالسيانورات القلوية فتتولد
سيانورات مزدوجة تذوب فى الماء فاذا عرض محلول من هذا القبيل الى
تاثير تيار كهربائى ضعيف تحلل السيانور المعدنى أولا واتجه الفلز الداخل فى
تركيبه نحو القطب السالب فيرسب طبقات متعاقبة واتجه السيانوجين نحو
القطب الموجب فاذا وجد نحو القطب السالب جسم من نحاس وكان
السيانور المستعمل سيانور الفضة أو سيانور الذهب مثلا تغطى النحاس بطبقة
من فضة أو من ذهب واذا وجد نحو القطب الموجب فضة أو ذهب اتحد
السيانوجين بكل منهما متى اتجه نحو هذا القطب فبهذه الكيفية يرسب من
المحلول ذهب نحو القطب السالب بقدر ما يذوب من الذهب نحو القطب
الموجب وانما يشترط أن تكون أسطحة القطبين متساوية فتبقى درجة
تشبع المحلول واحدة لا تتغير

ومتى تقرر ذلك يسهل علينا أن نعرف الطريقة المستعملة للتفضيض أو للتذهيب

وهاك المقادير التي ينبغي استعمالها لتكوين المحلول المسمى في اصطلاح الكيماويين بالحمام الفضي وهي أن يؤخذ ٣٠ جراما من سيانور البوتاسيوم الخالي عن الحديد و٦ جرامات من أزوتات الفضة المتبلور و٢٥٠ جراما من الماء المقطر

وكيفية العمل أن يذاب سيانور البوتاسيوم في الماء المقطر ثم يذاب فيه أزوتات الفضة وهذا المحلول المزدوج هو المستعمل للتفضيض وهو أحد المحلولات المناسبة لهذه العملية وقد يستبدل أزوتات الفضة بسيانور الفضة

ثم يوضع هذا الحمام في حوض كبير من خشب مطلي باطنه بطبقة من مادة راتينجية وصورته مرسومة في شكل (١٦٦)

فحرفا (س سَ) حوض من خشب يوضع فيه المحلول المسمى بالحمام

وحروف (ت تَ ف فَ) قضيبان معدنيان مفضضان يوضعان أسفل سطح المحلول بقليل ويتصل احدهما (ف فَ) بالقطب الموجب ويتصل ثانيهما (ت تَ) بالقطب السالب من العمود الكهربائي

وحرفا (و وَ) صفيحتان من فضة لا تتصلان الا بقضيب (ف فَ) وهما يذوبان في المحلول شيأ فشيأ فيشبعانه كلما رسبت منه الفضة

وحروف (ااا) قضبان متحركة من نحاس أصفر مفضضة تعلق فيها الاشياء المراد تفضيضها واطراف هذه القضبان المرتكزة على القضيب الموجب (ف فَ) ينبغي أن تكون منعزلة عنه وينبغي أن تكون درجة حرارة الحمام من ١٥ + الى ٢٠ + ومدة غمر الاجسام في الحمام تختلف باختلاف ثخن طبقة الفضة التي يراد ترسيبها

وشكل (١٦٧) مرسوم فيه صورة جهاز صغير يستعمل للتفضيض بالتيار الكهربائي

فحرف (ا) حوض من البلور أو من الصيني يحتوي على الحمام الفضي

وحرف (ب) زوج من عمود بونزين

وحرف (س) فحم العمود الكهربائي يذهب منه التيار الكهربائي الموجب

وحرف (پ) قضيب يستعمل قطبا موجبا تعلق فيه صفائح من فضة
وحرف (ن) قضيب يستعمل قطبا سالبا تعلق فيه الاشياء التي يراد تفضيضها
وقبل غمر الاجسام المراد تفضيضها في هذا المحلول ينبغي أن تسخن الى درجة الاحمرار المعتم ثم تغمر في الماء المحمض بحمض الكبريتيك لتجريدها عن طبقة رقيقة جدا من الاوكسيد توجد على سطحها لكنها لاترى بالنظر فاذا لم تجرد هذه الطبقة عن سطحها كانت سببا في منع التصاق الفضة بسطحها ثم يدلك سطحها بفرشة مكونة من سلوك معدنية مجتمعة مع بعضها وذلك لازالة ما يوجد على سطحها من الاجسام الغريبة ثم تغمر في ماء محمض بقليل من حمض الكبريتيك ثم في ماء محمض ببعض نقط من حمض الازوتيك ثم في الماء القراح المعد لغسلها ولاجل تجريدها عن جميع الرطوبة التي على سطحها ينبغي أن تدلك بالنخالة أو بنشارة الخشب أو تسخن على حرارة خفيفة ثم تغمر في الحمام مغليا فترسب الفضة على سطح الاجسام المراد تفضيضها كما تقدم فتنزع من المحلول ثم تجلى
ولننبه هنا على أن أهمية هذه الطريقة ناشئة عن كونها تستعمل في تفضيض أغلب الفلزات وبعض المخاليط المعدنية والفلز الذى لايتفضض جيدا بهذه الطريقة يغطى أولا بطبقة من فلز آخر يتفضض جيدا فالحديد والفولاذ والخارصين والقصدير والرصاص لا يمكن تفضيضها جيدا بلا واسطة كالنحاس والتوج والنحاس الاصفر ولا يكون الامر كذلك اذا غطى سطحها قبل تفضيضها بطبقة من النحاس وكيفية ذلك أن تنظف قطع الحديد أو الفولاذ أو نحوها بأن يبرد سطحها بمبرد دقيق الاسنان أو تنظف بواسطة فرشة من سلوك معدنية ثم تغمر في محلول كربونات البوتاسا لازالة المواد الدسمة التي يمكن وجودها على سطحها وتمنع الفضة من أن تلتصق بها ثم تغسل بالماء القراح ثم بالماء المحمض بقليل من حمض النتريك ثم بالماء القراح ثم يجفف سطحها بالنخال أو بنشارة الخشب لعدم ملامستها بالاصابع التي تحتوى دائما على افرازات دسمة ثم تغمر في محلول كبريتات النحاس النوشادرى أو في محلول كبريتات النحاس المتأثر كل منهما بتيار كهربائي الا أن النحاس الذى يرسب من المحلول الاخير لا يكون ملتصقا بالحديد جيدا فيتغطى الحديد بطبقة رقيقة

من النحاس والحديد فى ذلك أسهل من الفولاذ لاحتوائه على قليل من الكربون

ومتى رسبت الطبقة النحاسية على سطح الحديد ينبغى تجفيفه على نار لطيفة والحمام الذى ينبغى استعماله للتفضيض هو المتقدم وانما لا ينبغى أن يكون هذا الحمام قد استعمل لتفضيض النحاس الاصفر فان الخارصين الداخل فى تركيب هذا المخلوط يمنع حصول النجاح

وهناك أهمية أخرى فى هذه الطريقة وهى أنه بها يمكن ترسيب طبقة سميكة من الفضة أو الذهب أو البلاتين على الفلزات المعتادة وينبغى للكيماويين أن يعنوا النظر فى ذلك فانهم يتحصلون على أوانى يستعملونها فى بعض الاحوال كأنها من فضة أو ذهب أو بلاتين لان سطحها مفضض أو مذهب أو مغطى بطبقة من البلاتين ولاجل اكتساب الفضة التى رسبت على سطح الفلزات اللمعان الفضى الخاص بها يطلى سطح الفلز المفضض بسائل فى قوام الحريرة مكون من البورق والماء ثم يسخن الى درجة الاحمرار المعتم ثم يغسل بالماء ويجفف والاجسام المفضضة المجهزة بهذه الطريقة يكون لونها كلون الفضة التى فى غاية النقاوة

تفضيض الزجاج أى صناعة المرايا بالفضة
وعدم استعمال الملغمة المكونة من الزئبق والقصدير

اعلم أن المقصود من هذه العملية عدم استعمال الزئبق الذى ذكرنا انه مضر بصحة العمال وجملة من المواد العضوية تحلل املاح الفضة فتنفصل منها الفضة فترسب على شكل طبقة رقيقة لامعة تلتصق بسطح الالواح الزجاجية التصاقا شديدا

وكيفية العمل أن يجهز محلول مكون من

٤٠ جراما من أزوتات الفضة

و ٨٠ جراما من الماء المقطر النقى

ثم يجهز محلول آخر مكون من

٢٥ جراما من الماء المقطر

و ١٠ جرامات من تحت كربونات النوشادر

و٠ ١ جرامات من النوشادر السائل الذى درجته ٢ ١ بالاريومتر
و٠ ٢ ١ جراما من الكؤل الذى درجته ١ ٢ بار يومتر غايلوساك
ثم يؤخذ من هذا المحلول الثانى خمسة جرامات تخلط بالمحلول الاول كله ثم يترك
السائل ونفسه ليروق ثم يصفى ويرشح ثم يضاف الى كل جرام منه نقطة من
مخلوط مكون من أجزاء متساوية من كل من عطر القرفة الصينية والكؤل
المركز الذى فى ٣٦ درجة ثم يترك السائل للهدء ساعتين أو ثلاثة ثم يرشح وقبل
استعماله ينبغى أن يضاف الى كل ٨ ٧ جزأ منه جزء واحد من روح القرنفل
المكون من جزء واحد من عطر القرنفل وثلاثة أجزاء من الكؤل الذى فى
٣٦ درجة وهذه المقادير التى ذكرناها ليست اختيارية بل هى نتيجة جملة
تجارب فعلت فاستنتج منها انها الاحسن للحصول على نتيجة جيدة
والالواح الزجاجية المراد تفضيضها ينبغى أن تنظف بالرماد ثم تغسل بالماء
المقطر ثم تجفف على حرارة لطيفة ثم توضع وضعا افقيا ويغطى سطحها العلوى
بمقدار كاف من هذا المخلوط ثم يسخن سطحها السفلى ببخار الماء حتى يصل الى
٤٠ درجة فتى ابتدأ التسخين رسب بعض الفضة على شكل طبقة رقيقة
وبعد مضى ساعتين أو ثلاثة تصير هذه الطبقة ذات ثخن كاف فيؤخذ السائل
الباقى على سطح الالواح حينئذ ويدخر ليستعمل فى عملية أخرى ثم تغسل طبقة
الفضة التى تولدت على سطح الالواح الزجاجية بالماء ولاجل حفظها وبقائها
تغطى بطبقة من طلاء مكون من اذابة صمغ الكوپال فى عطر الترمنتينا وزيت
الكتان الذى طبخ حتى صار قابلا للجفاف

(امتحان مخاليط الفضة)

تمتحن المخاليط المكونة من فضة ونحاس بطريقتين وهما طريقة الجفاف
وطريقة الرطوبة

(امتحان مخاليط الفضة بطريقة الجفاف) تسمى هذه الطريقة بعملية التجفين
لانها تعمل فى جفان صغيرة ذات جدر سميكة تصنع من تكليس العظام فى عمر
الهواء ثم احالتها الى غبار ناعم يخلط بالماء ثم تصنع منه عجينة رخوة تضغط فى
قالب ثم تجفف فتكتسب شكل الجفان وهى بيضاء خفيفة مسامية هشة
تمتص قدر زنتها من المرتك الذهبى وصورتها مرسومة فى شكل (١٦٨)

وعملية التجفين مؤسسة على أن الفضة لا تتأكسد وتبقى ثابتة اذا سخنت الى درجة الاحمرار وعلى أن النحاس يتأكسد خصوصا اذا كان مخلوطا بالرصاص فتتشرب به الجفان وتبقى فيها الفضة كأنها فصلت بمرشح ولاجل تأكسد النحاس والحصول على زر من فضة نقية ينبغي أن يضاف للمخلوط مقدار من الرصاص يختلف باختلاف مقدار النحاس الذى فى المخلوط وحينئذ ينبغي أن يعين عيار المخلوط قبل الشروع فى الامتحان والغالب أن يكون هذا العيار معروفا قبل العمل اذا كان المخلوط المراد امتحانه من النقود أو المداليا والاوانى أو الحلى فاذا كان العيار مجهولا أمكن تعيينه بسرعة بأن يوضع فى الجفنة ١ و٠ ديسى جرام واحد من المخلوط وجرام واحد من الرصاص وبعد مضى بعض دقائق يتحصل زر من فضة نقية يعلم من وزنه عيار الفضة على وجه التقريب وعلى مقتضى هذا الامتحان الاولى يعين مقدار الرصاص الذى يلزم اضافته للمخلوط لاجراء عملية التجفين على ما ينبغي ويجرى الامتحان على جرام واحد من المخلوط عادة ووزن الزر بالمليجرامات يدل على عيار المخلوط بالاجزاء الالفية فالزر الذى وزنه ٠ ٠ ٩ و٠ يدل على أن عيار المخلوط $\frac{٩٠٠}{١٠٠٠}$ من الجرام

وتعمل عملية التجفين بواسطة تنور مخصوص ذى قبة عاكسة مرسومة صورته فى شكل (١٦٩) بحرف (ا) قطعة متحركة ذات جدر رقيقة تسمى موفل مرسومة صورتها فى شكل (١٧٠) وهى عبارة عن نصف اسطوانة مرتكزة على سطح أفقى أحد طرفيها مغلق يرتكز على حاملة (س) المثبتة فى الجدار الخلفى من الفرن وطرفها الثانى مفتوح يرتكز على باب (ب)

فاذا فرضنا أن التنور مملوء بفحم متقد من مصبع (ج) الى انتهاء القبة (ل) فمن الواضح أن الموفل (ا) تصل حرارته الى درجة مرتفعة جدا وحيث ان جدره مزينة بشقوق يجرى فيها تيار هواء من الظاهر الى الباطن وهذا الهواء يكون مؤكسدا فى أعلى درجة لان الفحم المتقد لا تأثير له فيه فاذا نفذ من شقوق الموفل ووجد فيه فلزات قابلة للتأكسد أكسدها بلا شك

وبعد شرح الفرن وكيفية تأثير الهواء ينبغي أن نعرف وظيفة الجفان فنقول قد ذكرنا أن الجفان مصنوعة من مادة مسامية أى من العظام المكلسة وخاصيتها أن لا تتشرب الفلزات المذابة على النار بل تتشرب أكاسيدها التى

صارت سائلة بتأثير الحرارة
فاذا فرضنا أن جفنة محتوية على جرام من برادة النحاس وموضوعة فى موفل سخن حتى وصل الى درجة الاحمرار فانه يتأكسد لكن هذا الاوكسيد لا تتشربه الجفنة لانه لا يمكن أن يذوب بالحرارة فاذا استبدل النحاس بالرصاص ذاب ثم تأكسد ومن حيث ان أوكسيد الرصاص يذوب على النار تمتصه الجفنة فاذا أجريت التجربة على قليل من النحاس وكثير من الرصاص ذابا وتأكسدا وأوكسيد النحاس وان كان لا يذوب على النار الا انه لما كان مغلفا بمقدار عظيم من أوكسيد الرصاص القابل للذوبان على النار ينفذ معه من خلال الجفنة فيزول الاوكسيدان
متى تقرر ذلك واجرى العمل على جرام من الفضة المسكوكة فلا يحصل فيها تغير اذا كانت بمفردها لانها لا تتأكسد ولا تذوب فان أضيف اليها نحو ٨ جرامات من الرصاص تولد مخلوط قابل للذوبان على النار فيتأكسد كل من الرصاص والنحاس وينفذان من مسام الجفنة فتبقى الفضة على شكل زر وزنتها تدل على مقدار النحاس الذى كان مخالطا لها وبهذه الكيفية يتعين عيار الفضة المسكوكة
وبالاختصار فالمقصود من الامتحان بطريقة التجفين فصل الفلزات التى لا تتأكسد ولا تذوب على النار عن الفلزات التى تذوب وتتأكسد عليها فالاولى تبقى على شكل زر والثانية تستحيل أكاسيد فتمتصها الجفنة فاذا وجد فى المخلوط فلزات تتأكسد لكنها لا تذوب على النار امتصتها الجفنة أيضا متى كانت مصاحبة لمقدار زائد من أكاسيد أخرى قابلة للذوبان على النار وحينئذ يمكن تجفين الذهب والپلاتين كما يمكن تجفين الفضة وكل فلز ذى أوكسيد قابل للذوبان على النار يقوم مقام الرصاص ولذا قد يستعمل البزموت للتجفين عوضا عن الرصاص
هذا وكيفية اجراء عملية التجفين أن يوضع المقدار اللازم من الرصاص للمخلوط الفضى المراد امتحانه فى جفان سخنت الى درجة الاحمرار فتى ذاب وصار ذا سطح لامع وضع فى الجفنة بواسطة ماسك خفيف من جرام من المخلوط الفضى يغلف فى قطعة من الورق أو من صفائح الرصاص الرقيقة

فيذوب

فيذوب بعد زمن يسير وتكتسب كتلة السائل شكلا محدبا شيأفشيأ بعد ان كانت مسطحة وتتغطى بنقط زيتية الهيئة مكونة من أوكسيد الرصاص الذائب على النار ثم تمتص الجفنة النقط بسرعة فتظهر نقط غيرها ويتصاعد من سطح السائل دخان ينتشر في باطن الموفل ثم يخرج منه وهذا الدخان حاصل من بخار الرصاص الذى يحترق بملامسته للهواء ومتى استدار السائل فان النقط اللامعة تتحرك بسرعة ومتى تحقق الصانع من وصول حجم المخلوط الى الثلثين قربت الجفنة من حافة الموفل فبعد زمن يسير تزول النقط اللامعة وتظهر بدلها اشرطة قزحية ناشئة عن وجود طبقة رقيقة من أوكسيد الرصاص وانما قربت الجفنة من حافة الموفل لان الحرارة المرتفعة تضر بالعملية ثم يصير الزر ثابتا معتما ثم ينتشر منه ضوء شديد دفعة وهذه تسمى بظاهرة البريق ثم يصير الزر معتما ويتجمد فاذا حصل التبريد بسرعة انقذف جزء من السائل خارج الجفنة ويولد أسفل الزر شبه تشجر ثم ينزع الزر من الجفنة وينظف بفرشة ويوزن

ويحكم على جودة العملية بان يكون الزر قليل الالتصاق بقاع الجفنة وأن يكون سطحه الظاهر نظيفا محببا أبيض معتما وجزؤه العلوى لامعا محدبا لا انبعاج ولا بروز فيه

واذا سخن الزر تسخينا زائدا كان سطحه منبجا ذا تشجرات وان سخن قليلا كان ملتصقا بالجفنة التصاقا شديدا او كان سطحه معتما وحافته قاطعة

واعلم أن امتحان المخاليط الفضية بطريقة التجفين لا يكون على وجه الدقة فان أغلب أوكسيد الرصاص تمتصه الجفنة ويتطاير بعضه وكل منهما يجذب معه قليلا من الفضة وحينئذ فما يبقى منها فى الجفنة لا يكون كمقدارها فى المخلوط وتكون محتوية على قليل من الرصاص أيضا ويختلف الفقد والاكتساب باختلاف درجة حرارة التنور فاذا كانت كثيرة الارتفاع فقد جزء عظيم من الفضة يتطاير بعضه وتتشرب الجفنة بعضه الآخر واذا كانت قليلة الارتفاع بقى قليل من الرصاص والنحاس فى الفضة ولذا تحتمل بعض أجزاء ألفية فى عملية التجفين فقد قلنا ان عيار الفضة المسكوكة فى فرانسا ينبغى أن يكون $\frac{900}{1000}$ فاذا امتحنت بهذه الطريقة وكان العيار المتحصل $\frac{898}{1000}$ أو

٩٠٢/١٠٠٠ كان هذا العيار جيدا أيضا وكذا عيار الاوانى والحلى فى فرانسا ٩٥٠/١٠٠٠ فاذا امتحنت بهذه الطريقة وكان العيار المتحصل ٩٤٥/١٠٠٠ كان جيدا أيضا وعلى هذا فقس

وقد استبدلت طريقة التجفين فى دار الضرب بطريقة أخرى أسهل منها واتقن اخترعها المعلم غاي لوساك تسمى بطريقة الرطوبة وهى هذه

(امتحان مخاليط الفضة بطريقة الرطوبة) هذه الطريقة مبنية على أن الكلورورات التى تذوب فى الماء ترسب الفضة بتمامها من محلول أزوتات الفضة ولا تؤثر فى أزوتات النحاس ولا فى أزوتات الفلزات الاخر المصاحبة له كما فى هذه المعادلة

ف ا ر ازا٥ + م كل = ف كل + م ا ر ازا٥

وحرف م فى هذه المعادلة مرموز به الى الصوديوم أو البوتاسيوم أو الكالسيوم أو المغنيسيوم

وخاصية كلورور الفضة أن يجتمع على شكل حبوب متى حرك السائل الذى تولد فيه أو عرض لتأثير الحرارة فيرسب بسرعة ويبقى السائل صافيا شفافا وحينئذ يعلم كون السائل محتويا على أزوتات الفضة أو على كلورور الصوديوم ففى الحالة الاولى يتعكر المحلول باضافة نقطة من كلورور الصوديوم اليه وفى الحالة الثانية يرسب بازوتات الفضة

وقبل الشروع فى الامتحان بهذه الطريقة ينبغى أن تجهز الفضة النقية أى التى عيارها ١٠٠٠/١٠٠٠ وان تجهز ثلاثة محاليل معينة

(تجهيز الفضة النقية) أن تذاب الفضة المسكوكة أو فضة التجفين فى حمض الازوتيك المتجرى ثم يعامل هذا المحلول بمحلول كلورور الصوديوم فيرسب كلورور الفضة فيغسل بالماء جيدا ثم تخلط ١٠٠ جزء منه جافة مع ٤ر٧٠ جزأ من الطباشير و ٤ر٢ أجزاء من الفحم ويوضع المخلوط فى بودقة من فخار تسخن الى درجة الاحمرار فيتولد أوكسى كلورور الكالسيوم وأوكسيد الكربون وحمض الكربونيك وفضة كما فى هذه المعادلة

ف كل + ٢ (كا ا ، ك ا٢ + ك) = كا ا ، كا كل + ك ا + ك ا٢ + ف

وتشغل

وتشغل الفضة قاع البودقة فتنفصل عن أوكسى كلورور الكالسيوم ثم تغسل وتذاب فى حمض الازوتيك النقى ثم ترسب ثانيا بمحلول ملح الطعام ثم يحلل كلورور الفضة مرة ثانية بالطباشير والفحم كما تقدم فتصير الفضة نقية جدا فتحال الى صفائح أو تخردق لتصير سهلة الذوبان فى حمض الازوتيك

(تجهيز محلول ملح الطعام المعين) محلول ملح الطعام المعين هو محلول كل ديسى ليتر منه فى درجة ١٥ + يرسب جراما واحدا من الفضة النقية وتجهيزه أن تذاب ٤١٤ر٥ جرامات من كلورور الصوديوم النقى الجاف فى الماء المقطر بحيث ان حجم السائل المتحصل يشغل ليترا واحدا فى درجة ١٥ +

(تجهيز محلول ملح الطعام المعين الاعشارى) كيفية تجهيزه أن يؤخذ ديسى ليتر اى عشر ليتر من محلول ملح الطعام المعين الذى اسلفنا ذكره ويوضع فى دورق من الزجاج يسع ليترا ثم يتمم ملؤه بالماء المقطر

ومن المعلوم أن الليتر الواحد من هذا المحلول يرسب جراما واحدا من الفضة وأن الجزء الالفى أى السنتيمترا المكعب منه يرسب ميليجراما واحدا من الفضة

(تجهيز محلول أزوتات الفضة الاعشارى) كيفية تجهيزه أن يذاب جرام واحد من الفضة النقية فى ٥ أو ٦ جرامات من حمض الازوتيك النقى ثم يضعف المحلول بالماء المقطر بحيث يتحصل ليتر واحد من السائل

واعلم أن محلول أزوتات الفضة الاعشارى اذا أضيف الى محلول ملح الطعام الاعشارى وكانت الاحجام المضافة متساوية تولد راسب من كلورور الفضة ولم يبق فى السائل أزوتات الفضة ولا ملح الطعام وانما يكون محتويا على أزوتات الصودا فقط كما فى هذه المعادلة

$$\text{ف ا ر ا ز ا}^{\circ} + \text{ص كل} = \text{ف كل} + \text{ص ا ر ا ز ا}^{\circ}$$

هذا ومتى جهزت الفضة النقية والمحاليل المعينة التى ذكرناها واريد امتحان مخلوط مكون من فضة ونحاس بطريقة الرطوبة فليؤخذ مقدار من هذا المخلوط يحتوى على جرام من الفضة فاذا جهل العيار أمكن تعيينه امابطريقة التجفيف واما بالمحاليل المجهزة المعينة أو الاعشارية وذلك يكون بواسطة انابيب مدرجة تسمى (بيبيت) سعة الواحدة منها سنتى ليتر أو ٢ سنتى ليتر

ومتى عين العيار شرع فى تحليل المخلوط ولنفرض الآن أن المقصود تعيين عيار فضة مسكوكة وكان عيارها أقل من العيار المعتاد أى $\frac{٨٩٧}{١٠٠٠}$ فبواسطة هذه المعادلة يعرف مقدار المخلوط الفضى الذى يؤخذ فيكون محتويا على جرام واحد من الفضة هكذا

$$\frac{س}{١} = \frac{١٠٠٠}{٨٩٧} = ١٫١١١٥$$

وحينئذ يوزن ١٫١١١٥ جرام من هذا المخلوط ويوضع فى زجاجة مصنفرة تسع ٢ ديسى ليتر ثم يذاب على حمام مارية فى ٥ أو ٦ سنتى متر مكعبة من حمض الازوتيك النقى الذى درجته ٣٢ بار يوميتر بوميه ثم تطرد الابخرة النتروزية التى فى الزجاجة بواسطة منفاخ ينتهى بانبوبة من زجاج ثم يصب فى السائل من المحلول المعين ١٠٠ سنتى متر مكعبة بواسطة أنبوبة مفتوحة الطرفين دقيقة الطرف السفلى تسمى (بيبيت) وكيفية ذلك أن يغمر الطرف الدقيق من هذه الانبوبة فى المحلول المعين ويمص السائل بالفم حتى تمتلىء به الانبوبة ثم تغلق بالاصبع وتنزع من السائل ثم يرفع الاصبع قليلا فيدخل الهواء فيها من أعلى فيحدث انخفاضا فى سطح السائل حتى يصل الى علامة نحو الطرف العلوى من هذه الانبوبة ثم يستقبل جميع السائل الموجود فيها فى الزجاجة المحتوية على محلول المخلوط الفضى ثم تحرك الزجاجة تحريكا قويا مدة دقيقتين أو ثلاثة بواسطة أنبوبة من الزجاج فيصير السائل صافيا ويرسب كلورور الفضة فى قاع السائل بسرعة

ومتى صار السائل صافيا بالتحريك يؤخذ سنتى متر مكعب من المحلول المعين الاعشارى بواسطة أنبوبة صغيرة ويضاف الى السائل الذى رسب فيه كلورور الفضة فان كان محتويا على أزوتات الفضة تلون بالبياض قليلا فيحرك وبعد أن يصفو يصب فيه سنتى متر مكعب ثانى ثم ثالث من المحلول المعين الاعشارى وهكذا

فاذا فرضنا أن بعد اضافة ثلاثة سنتى متر مكعبة ومشاهدة التلون بالبياض ثلاث مرات لم يتولد راسب من اضافة السنتى متر المكعب الرابع فمن الواضح انه يلغى حيث لم يتولد منه راسب نعم ان السنتى متر المكعب الثالث تولد منه راسب لكن لا يعلم هل الترسيب يحصل به كله أو بجزء منه ولذلك لا يحسب الا

نصفه فقط والغلط الناشئ عن ذلك لا يبلغ أكثر من نصف جزء ألفي حيث ان كل سنتي ميتر مكعب من محلول ملح الطعام الاعشاري يرسب ميليجراما من الفضة

فاستبان مما قلناه أن الفضة الموجودة في السائل رسبت أولا بديسي ليتر من محلول ملح الطعام المعين وثانيا بسنتي ميترين مكعبين ونصف أي ٢و٥ جرام من محلول ملح الطعام المعين الاعشاري فيكون المخلوط الفضي الواقع عليه الامتحان محتويا على ١ جرام + ٠٠٠٢٥و٠ = ١و٠٠٠٢٥ جرام من الفضة ولاجل الحصول على عيار هذا المخلوط يستخرج بهذه المعادلة

$$\frac{س}{١٠٠٠} = \frac{١و٠٠٠٢٥}{١و١١٥}$$

س = ٨٩٩

فيكون عيار الفضة المسكوكة التي وقع عليها الامتحان $\frac{٨٩٩}{١٠٠٠}$

وقد قلنا فيما تقدم ان محلول ملح الطعام المعين الاعشاري ومحلول أزوتات الفضة الاعشاري اذا أضيفا لبعضهما وكان حجمهما متساويا رسب منهما كلورور الفضة ولا يبقى في السائل الا أزوتات الصودا فاذا رسب المحلول الفضي الذي ذكرناه بديسي ليتر من محلول ملح الطعام المعين ثم أضيف اليه سنتي ميتر مكعب من محلول ملح الطعام الاعشاري فلم يتعكر ينبغي أن يشبع السنتي ميتر المكعب هذا أولا بسنتي ميتر مكعب مثله من محلول أزوتات الفضة الاعشاري ثم يضاف اليه ما يلزم من السنتي ميترات المكعبة من محلول أزوتات الفضة الاعشاري حتى لا يتعكر السائل فاذا فرضنا أننا أضفنا ٤ سنتي ميتر مكعبة من محلول أزوتات الفضة الاعشاري ينبغي أن يلغى السنتي ميتر المكعب الاخير حيث انه لم يستعمل للترسيب وأن لا يحسب الا نصف السنتي ميتر المكعب الثالث فيكون المخلوط الفضي الواقع عليه الامتحان محتويا حينئذ على ١و٠٠٠٠ — ٠و٠٠٠٢٥ = ٠و٩٩٧٥ من الفضة ولاجل الحصول على عيار هذا المخلوط يستخرج بهذه المعادلة

$$\frac{س}{١٠٠٠} = \frac{٠و٩٩٧٥}{١و١١٥}$$

س = ٠و٨٩٤٦

والفضة المسكوكة التى من هذا القبيل ترفض حيث ان عيارها $\frac{٨٩٤}{١٠٠٠}$
والزئبق (دون الفلزات التى تصاحب الفضة فى مخاليط الفضة) هو الذى يمنع
تحليلها بطريقة الرطوبة لانه يتحد بقليل من الكلور فيظهر عيار الفضة زائدا
لكن اذا أضيف الى المحلول الفضى قليل من خلات الصودا يبقى الزئبق ذائبا
فى المحلول ورسبت الفضة بمفردها
هذا وقد استبان مما قلناه أن الغلط الذى يحدث فى الامتحان بطريقة الرطوبة
لا يتجاوز نصف جزء ألفى وقد قلنا انه يتسامح فى طريقة التحفين فى جزأين ألفيين
بالزيادة أو بالنقصان وهذا وجه تفضيل طريقة الرطوبة على طريقة الجفاف
لصحة نتائجها واجرائها فى قليل من الزمن لكنها لا تفضل عليها فيما اذا كان
المقصود تحقيق وجود قليل من الفضة فان بها يستكشف جزء من مليون
جزء من الفضة فى المعدن الفضى وهذا يوصلنا الى التكلم على امتحان
المعادن الفضية ليعلم مقدار الفضة الموجودة فيها فنقول

(امتحان المعادن الفضية)

المقصود من هذا الامتحان أن تختلط فضة المعدن بالرصاص ثم تفصل عنه
بالتحفين ويتوصل الى ذلك اما بطريقة الاستحالة واما بطريقة التأكسد
فاذا كان المعدن متأكسدا طبيعة أو كان متأكسدا بالتكليس أذيب على
النار مع المرتك الذهبى أو مع المذيب الاسود (أى كربونات البوتاسا والفحم)
فبهذه الكيفية يستحيل المرتك الذهبى الى رصاص وتنفصل الاكاسيد المعدنية
الاخرى مع الخبث الذى اذا أضيف اليه مقدار مناسب من كربونات
الصودا والسليس صار سائلا ويصير الرصاص محتويا على جميع الفضة
الموجودة فى المعدن
واذا كان المعدن مكبرتا أو مزرنخا خلط بملح البارود والمرتك الذهبى فيتحلل
كل منهما وينفصل منه الاوكسيجين فيؤكسد الكبريت والزرنيخ فينفصل
الرصاص ويذيب جميع الفضة الموجودة فى المعدن والمركبات المعدنية
الاخرى تستحيل خبثا
وبالجملة فكل معدن فضى يمكن أن يمتحن بتكليسه مع الرصاص واثناء
هذه العملية يؤثر أوكسيجين الهواء فى عناصر المعدن وفى الرصاص ويتولد

خبث يبقى الرصاص من التأثير المؤكسد للهواء بحيث ان الخبث متى ذاب باضافة البورق وصبت الكتلة كلها في دريزج تحصل مخلوط مكون من خبث ورصاص محتو على كثير من الفضة

واياً كان مقدار الفضة الموجودة في المعدن فلابد من استكشافه بتجفين الرصاص اذا أجرى العمل على مقدار مناسب ولا تستعمل الطرق التي ذكرناها في المعادن التي يمكن تجفينها مباشرة بعد اضافة قليل من الرصاص اليها وذلك كبعض المخاليط الخلقية والجالينا النقية وبعض أنواع النحاس البيريتي والمركبات الفضية الطبيعية الشبيهة بالاملاح ككبريتور الفضة وكلورور الفضة

وبالاختصار اذا أريد امتحان الفضة المسكوكة استعملت طريقة الرطوبة واذا أريد معرفة مقدار ما يحتوي عليه المعدن الفضي من الفضة أذيبت الفضة في الرصاص أولا باحدى الطرق الثلاث التي ذكرناها ثم يجفن الرصاص فمتى كان المعدن محتويا ولو على قليل من الفضة ظهرت في الجفنة وطريقة التجفين لا يمكن أن تقوم مقامها طريقة أخرى فيما اذا أريد معرفة القليل من الفضة في المعدن الفضي

(الذهب)

ذ=١٦ر١٢٢٩

هو احد الفلزات المعهودة من قديم الزمان وهو غالى الثمن عند جميع الامم وهذا ناشئ عن عدم قبوله للتغير بالمؤثرات

ويوجد الذهب في الغالب خلقيا فاحيانا يكون نقيا والغالب أن يحتوي على مقدار مختلف من الفضة وفي بلاد المكسيك يكون مختلطا بالروديوم وفي بلاد البرزيل يكون مختلطا بالفضة والپلاديوم وفي كاليفورنيا يكون مختلطا بالتلور والايريديوم

والذهب يكون متبلورا عادة على شكل بلورات مكعبة أو ذات ثمانية أسطحة أو اشكال مشتقة من المكعب ويوجد أيضا على شكل صفيحات أو تيلات أو تشجرات ويكون في النادر حبوبا منفصلة عن بعضها تسمى متى كانت كبيرة (پيپيت) وقد ذكر المعلم هومبولد واحدة منها آتية من بلاد البيرو زنتها

١٢ كيلوجراما ووجدت منها واحدة فى جبال أورال زنتها ٣٠ كيلوجراما وأكبرها ما وجد فى أوستريا فمنها ما يزن ٣٤ كيلوجراما ومنها ما يزن ٦٧ كيلوجراما

ويوجد الذهب فى عروق أو فى كتل مكونة من مواد مختلفة ويكون متوزعا فيها على شكل جزيئات تارة ترى بالعين وتارة لا ترى وهذه الجزيئات توجد فى كبريتور الرصاص أو كبريتور النحاس أو كبريتور الحديد أو كبريتور الانتيمون أو كبريتور الخارصين أو الميسبيكيل أو فى المنجنيز الخلقى أو التلور الخلقى أو فى كربونات النحاس الاخضر المسمى ملشيت ويوجد خصوصا فى الاراضى الاصلية والمتوسطة وفى الصخرة المسماة تراشيت وهى صخرة مكونة من ميكا وامفيبول وكوارس وبيروكسين ويوجد أيضا فى الرسوبات النهرية المكون أغلبها من الزلط والرمل وهذه الرسوبات تكون محتوية على خاقى طفلى حديدى وعلى قليل من أوكسيد الحديد ومعادن الذهب الاكثر احتواء على الذهب هى عروق كبريتور الفضة الذهبى التى تمر فى الاراضى المتوسطة وذلك كمعادن البيرو والمكسيك وبلاد المجر والترانزيلوانيا وجبال أورال (فى سيبريا) وقد وجد فى كاليفورنيا وفى أوستريا عروق من كوارس ذهبى محتوية على كثير من الذهب

والذهب المتوزع على شكل تبينات فى الرمل الطفلى الحديدى عبارة عن رمل ذهبى يعرف بالتبر حملته مياه أنهار عديدة ويستخرج منه مقدار مناسب من الذهب وهو كثير الانتشار على سطح الارض والرمل المحتوى على كثير من الذهب هو الذى استكشف فى كاليفورنيا وفى أوستريا ورمل البريزيل أقل احتواء على الذهب لكن يوجد فيه قليل من البلاتين والماس ويوجد الرمل الذهبى أيضا فى بلاد الشيلى وجرونادة الجديدة والمكسيك والبيرو والسيبريا ويوجد الرمل الذهبى فى جملة بلاد من الاوربا لكنها أقل احتواء على الذهب بالنسبة للرمل الموجود بالاميريكا

وفى بلاد الافريقية يوجد رمل ذهبى خصوصا فى كردفان ودارفور والجلابون يأتون من تلك البلاد بالذهب (الذى على شكل مسحوق) فى ريش النعام أو وبر النسور وهو مستخرج من الرمل الذهبى الموجود هنالك

وأما الفن

والممالك الاكثر احتواء على الذهب هي الاوستريا وكاليفورنيا والبرزيل والشيلي وجبال أورال والترانزيلوانيا وبلاد المجر

(استخراجه) يستخرج الذهب من رمل الانهار أو من العروق الذهبية

اما استخراجه من رمل الانهار فهو أن يعرض هذا الرمل لتأثير تيار ماء سريع في قناة ضيقة فيحمل الماء المواد الرملية والطينية ومتى صار الباقي منه مكونا من رمل غليظ غسل في اناء مفرطح من خشب مخروطي منعكس مقطوع القمة فيحصل أولا رمل حديدي اذا غسل ثانيا تحصل منه الذهب الناعم

واذا كان الذهب محتويا على حبوب من البلاتين دلك مع الزئبق تحت الماء فيتملغم الذهب بمفرده مع الزئبق ويذوب فيه وتنفصل حبوب البلاتين فاذا قطرت الملغمة الذهبية تصاعد منها الزئبق وبقي الذهب

واما استخراجه من العروق الذهبية فالعادة أن تكون هذه العروق محتوية عليه مخالطا لبيريتة الحديد وأوكسيد الحديد وكبريتور الارصين وكبريتور الانتيمون ويستخرج الذهب في جملة ممالك من كبريتور النحاس أو كبريتور الرصاص أو كبريتور الفضة فان كلا منها يحتوي على مقدار مناسب من الذهب وهناك معادن ذهبية لا تحتوي الا على $\frac{1}{200000}$ من الذهب ومع ذلك يستخرج منها الذهب مع الربح ويحصل الذهب من هذه المعادن بالتذويب على النار أو بالغسل أو بالتملغم

فاستخراجه بالتذويب على النار أن يذاب المعدن بمفرده أو مع مواد رصاصية فتحصل كتلة تخالط بالرصاص الذائب فيذيب الذهب ثم يفصل الذهب عن الرصاص بطريقة التجفين التي تقدم ذكرها

واستخراجه بالغسل أن يكلس المعدن في تنور ذي قبة عاكسة ثم يحال مسحوقا يغسل في أواني من الخشب فينفصل الذهب عن المواد الغريبة التي هي أخف منه واستخراجه بالتملغم أن يجرش المعدن مع الزئبق في طواحين مخصوصة ثم يسلط على المخلوط تيار من ماء ليأخذ جميع المواد الغريبة ثم ترشح الملغمة من جلد الاروى لينفصل ما زاد من الزئبق وما يبقى في باطن الجلد ينبغي تقطيره فيحصل ذهب فضي اذا كان المعدن مكونا من كبريتوري الذهب

والفضة وتستعمل هذه الطريقة فى جميع المعادن الذهبية
ولاجل فصل الذهب عن الفضة يسخن المخلوط المكون منهما الى درجة الاحمرار ٢٤ او ٣٠ ساعة فى اناء مسامى مع خافقى مكون من ملح الطعام ومسحوق الآجر فيستحيل أغلب الفضة الى كلورور الفضة فيمتصه الخافقى وتستخرج منه الفضة بالتملغم ثم يفصل الذهب عما بقى فيه من الفضة بحمض الكبريتيك أو يضاف الى الذهب الفضى ما يلزم من الفضة بحيث تكون نسبتها للذهب كنسبة ٣ : ١ وهذه تسمى بعملية التربيع (فاذا لم يكن مقدار الفضة زائدا عن مقدار الذهب منع الذهب تأثير الحمض فى الاجزاء الاخيرة من الفضة فتصير العملية غير متقنة) ثم يذاب الفلزان على النار ويحال مخلوطهما مخردقا ثم يوضع حمض الكبريتيك المركز فى قدر كبير من البلاتين ويضاف اليه المخلوط المخردق ويستعمل لكل كيلوجرام منه ثلاثة كيلوجرام من حمض الكبريتيك ثم يغلى المخلوط ثلاث ساعات ثم يصفى ويستبدل الحمض الذى استعمل بمقدار آخر مثله من حمض الكبريتيك المركز ويغلى ساعتين ثم يصفى فيجتمع الذهب كتلة مندمجة تجزأ وتعامل بمقدار آخر من حمض الكبريتيك المركز ويغلى المخلوط ساعة فيتولد كبريتات الفضة الذى يذوب فى الماء المغلى ويبقى الذهب على شكل غبار أسمر ثم يغسل الذهب بالماء المغلى حتى لا يكون محتويا على شئ من الفضة ثم يجفف فى اناء من الحديد الزهر ثم يذاب على النار مع البورق لاحالته سبيكات واذا غمرت صفائح من نحاس فى محلول كبريتات الفضة رسبت الفضة على شكل حبوب بلورية صغيرة
ومخلوط الذهب والفضة المحتوى على ذهب كثير يعامل بالماء الملكى فتستحيل الفضة الى كلورور الفضة الذى لا يذوب فى الماء ويستحيل الذهب الى كلورور الذهب الذى يذوب فى الماء ثم اذا أضيف لهذا المحلول الذهبى محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد رسب منه الذهب على شكل غبار أسمر متجزئ جدا وفى هذا التفاعل يتحد الكلور الذى فى كلورور الذهب بجزء من الحديد الذى فى كبريتات أول أوكسيد الحديد فيستحيل هذا الملح الى كبريتات فوق أوكسيد الحديد فيرسب الذهب وقال بعضهم ان كبريتات أول أوكسيد الحديد له ميل عظيم للتأكسد فيحلل جزأ من الماء ويستولى على أوكسيجينه والايدروجين

الناشئ عن هذا التحليل يأخذ الكلور من الذهب فيرسب الذهب وبهذه الطريقة يستحضر الذهب النقي ثم يذاب الذهب المتحصل في بودقة من بلومباجينا مع البورق فيتحصل زر من الذهب النقي جدا

(أوصافه) الذهب النقي أصفر لطيف المنظر ضارب للحمرة قليلا لامع جدا قابل للصقل اذا أحيل أوراقا رقيقة جدا ووضعت بين العين والضوء نفذ منها الضوء أخضر واذا أحيل مسحوقا ناعما صار أصفر ضاربا للبنفسجية ويكتسب اشكالا مختلفة تشتق كلها من المكعب وكثافته ٥ر١٩ واذا طرق صارت كثافته ٦ ٣ر١٩

وصلابته كصلابة الرصاص وأقل من صلابة الفضة ولذا يخلط بالنحاس لتصنع منه النقود والاواني والحلي فبذلك يكتسب صلابة ويصير المصرف أقل مما اذا كان الذهب نقيا

وهو أكثر الفلزات قابلية للطرق والانسحاب ولذا يحال أوراقا رقيقة جدا نخن كل ١٠٠٠٠ ورقة منها ميليميتر واحد ويحال الجرام الواحد منه الى سلك طوله ٣٠٠٠ ميتر

ومتانته أقل من متانة كل من الحديد والنحاس والفضة والبلاتين فالسلك الذى قطره ميليميتر ينقطع اذا علق فيه ثقل ٦٨ كيلو جرام

ومن المشاهد أن الذهب يفقد من متانته اذا طرق أو سحب وانه ينبغي تسخينه لاكتسابه المتانة الاصلية وقد شوهد أيضا انه يصير قابلا للكسر اذا أذيب على النار ثم صب في مسبك ليس مسخنا فاذا عرض لتأثير حرارة مرتفعة صار غير قابل للكسر

وهو يذوب في ٣٢ درجة من مقياس وجوود أي في ١٢٠٠ درجة من الثيرموميتر ومتى كان مذابا على النار انتشر منه ضوء أخضر ضارب للزرقة وتصاعدت منه ابخرة تعرف بالفقد الذى يحصل في وزن الذهب المذاب على النار وباللون الفرفوري الذى تكتسبه الجفنة التى تغطى بها البودقة المحتوية على الذهب المذاب والذهب المخلوط بالنحاس (كذهب النقود) أكثر تطايرا من كل من الذهب النقي والذهب المخلوط بالفضة ولذا اذا أذيب ذهب النقود على حرارة مرتفعة يحصل فيه فقد ويتطاير الذهب قليلا اذا

عرض الى بورة مرآة محرقة كبيرة أو الى لهب البورى المحتوى على غاز الاوكسيجين وغاز الايدروجين ويستحيل بخارا اذا عرضت أوراق رقيقة جدا منه الى تاثير بترية كهربائية قوية أو عمود كهربائى قوى

والذهب المجزأ يلتهب فى غاز الايدروجين اذا سخن الى ٥٠ درجة وتلتحم قطعه ببعضها بدون أن يحتاج الى اذابتها على النار كالبلاتين والفضة والحديد ولاجل ذلك يكفى تسخينها الى درجة الاحمرار ثم تقرب من بعضها و يطرق عليها فتلتحم

ومتى رسب الذهب من محلوله بواسطة محلول كبريتات أول أوكسيد الحديد ثم غسل وضغط بواسطة معصرة مائية التصقت جزيئاته ببعضها فتستحيل الى كتلة متماسكة قابلة للطرق والانسحاب وهذه الخاصية ليست عامة فى جميع الفلزات ومتى ضغط مخلوط مكون من مسحوق ناعم من الذهب والفضة ثم طرق عليه تولد فيه غش لطيف يعرف بالرغلة وهذه الظاهرة لايمكن الحصول عليها باذابة هذين الجسمين على الحرارة

والذهب أحد الفلزات القليلة القبول للتغير فكل من الهواء والاوكسيجين والماء وحمض الكبريتيك وحمض الازوتيك وحمض الكلورايدريك لاتاثير له فيه وحمض السلينيك يؤثر فيه فيحيله الى أوكسيد الذهب ويستحيل هو الى حمض السلينوز

واذا خلط حمض الازوتيك بحمض الكلورايدريك أو بحمض اليودايدريك أو بحمض البرومايدريك تولدت مياه ملكية تذيب الذهب فتحيله الى كلورور أو يودور أو برومور الذهب ويذوب الذهب أيضا فى مخلوط من حمض الكلورايدريك وحمض الكروميك أو حمض السلينيك أو ثانى أوكسيد المنجنيز لان هذه المخاليط يتصاعد منها الكلور وهو الفاعل فى اذابة الذهب

ولاجل اذابة الذهب يستعمل ماء ملكى مكون من جزء من حمض الازوتيك وأربعة أجزاء من حمض الكلورايدريك

ولاتؤثر القلويات فى الذهب بطريقة الجفاف ولابطريقة الرطوبة ومع ذلك اذا سخنت معه ملامسة للهواء حصل امتصاص الاوكسيجين وتولد

ذهبات قلوى

ولا يتأثر الذهب بكلورات البوتاسا والظاهر أن ملح البارود المذاب على النار يؤثر فيه

وكل من الكربون والكبريت والسلينيوم لا يؤثر فيه ولو مع حرارة مرتفعة وحمض الكبريت ايدريك لا يؤثر فيه ويذوب فى الفوق كبريتورات القلوية فتحيله أولا الى كبريتور الذهب ثم تتحد به فتتولد املاح مزدوجة يقوم فيها كبريتور الذهب مقام حمض

وأول كبريتورات القلوية لا تؤثر فيه الا بملامسة الهواء واستحالتها الى فوق كبريتورات

ويتحد كل من الفوسفور والزرنيخ بالذهب بواسطة الحرارة فيتولد فوسفورور وزرنيخور الذهب وكل منهما يصيره قابلا للكسر

ويؤثر الكلور فى الذهب ولو على الدرجة المعتادة فيتولد كلورور الذهب ويذوب الذهب الذى على شكل أوراق رقيقة فى محلول الكلور بسرعة والبروم يذيب الذهب واليود لا يؤثر فيه

والذهب الذى يدخلونه فى بعض أنواع الزجاج يكسبها لونا ورديا

ويستعمل الذهب للنقش على الزجاج أو الصينى ولاجل الحصول على الذهب المجزا يرسب من محلوله بمحلول كبريتات أول أوكسيد الحديد أو أزوتات أول أوكسيد الزئبق وهنالك طريقة أخرى لسحق الذهب وهى أن تخلط أوراق الذهب بقليل من عسل النحل ويهون المخلوط حتى يستحيل الى عجينة فمتى أضيف اليه قليل من الماء ذاب فيه العسل ورسب الذهب مسحوقا ويغسل بكثير من الماء ثم يترك للهدء ويصفى عنه السائل والذهب المستحضر بهذه الطريقة يوضع عادة طبقات رقيقة فى محاريطلى باطنه قبل ذلك بمحلول الصمغ وعلى هذه الحالة يستعمل الذهب فى الرسومات ولاجل استعماله يؤخذ منه بقلم التصوير المندى بقليل من الماء وترسم به الرسومات المطلوبة للزينة

ولاجل استحضار الذهب النقى يذاب الذهب فى ماء ملكى مركب من جزء من حمض الازوتيك الذى فى ٢٠ درجة بالاريوميتر وأربعة أجزاء من حمض الكلورايدريك المتجرى ثم يرشح السائل لينفصل عن كلورور الفضة ثم يضاف

اليه مقدار فيه بعض زيادة من أول كلورور الانتيمون المذاب فى الماء المحمض بقليل من حمض الكلورايدريك فيرسب الذهب بعد مضى بعض ساعات (خصوصا اذا سخن السائل قليلا) على شكل صفائح صغيرة تنضم ببعضها بسرعة ثم يغسل بحمض الكلورايدريك أولا ثم بالماء المقطر ثم يذاب فى بودقة من فخار مع قليل من البورق فيستحيل الى زر

(اتحاد الذهب بالاوكسيجين)

اذا اتحد الذهب بالاوكسيجين تولد أوكسيدان هما أول أوكسيد الذهب ذ^{٢}أ وسيسكوى أوكسيد الذهب ذ^{٢}أ^{٣} وهذا الاوكسيد الاخير يقوم مقام حمض ولذا يسمى بحمض الذهبيك

(أول أوكسيد الذهب)

ذ^{٢}أ

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بان يحلل أول كلورور الذهب بمحلول البوتاسا المضعف بالماء فيرسب جزء من أول أوكسيد الذهب على شكل راسب بنفسجى داكن ومابقى منه يذوب فى محلول البوتاسا فيلونه بالصفرة فاذا اشبع هذا المحلول تشبعا غير تام بحمض الازوتيك رسب أوكسيد الذهب كمادة هلامية بنفسجية داكنة

ويستحضر أيضا بان يصب محلول أزوتات أول أوكسيد الزئبق فى محلول فوق كلورور الذهب المضعف بالماء فتى أغلى المخلوط رسب منه أول أوكسيد الذهب

(أوصافه) هو على شكل غبار أسمر أو بنفسجى داكن لايذوب فى الماء ولا يؤثر فيه الضوء ولا الحوامض الشديدة واذا جفف على ١٠٠ درجة صار بنفسجيا ضاربا للزرقة واذا سخن الى ٢٥٠ درجة تحلل الى أوكسيجين وذهب ويتحد هذا الاوكسيد مع كل من حمض البروم ايدريك وحمض اليود ايدريك فيتولد أول برومور الذهب وأول يودور الذهب وكل منهما أسمر داكن والقلويات الكاوية تذيب أول أوكسيد الذهب اذا كان مرسبا جديدا واذا اتحد بالنوشادر تولد مركب قابل للفرقعة

وهذا

وهذا الاوكسيدوان كان لايتحد بالحوامض مباشرة يعرف مع ذلك ملح
مركب من حمض الكبريتوز واول أوكسيد الذهب وملح مزدوج مركب
من تحت كبريتيت الذهب والصودا فتى عومل محلول فوق كلورور الذهب
المركز بمحلول تحت كبريتيت الصودا المركز تولد راسب هو ملح مزدوج مكون
من تحت كبريتيت الصودا وتحت كبريتيت الذهب وهذا الملح ينفع لوضوح
الصور الداغرية

ويستحضر بان يرسب بالكؤل مخلوط محلولين مركزين أحدهما من سيسكوى
كلورور الذهب وثانيهما من تحت كبريتيت الصودا ولاجل تنقية هذا الملح
ينبغى أن يذاب فى الماء ثم يرسب بالكؤل ومتى كان هذا الملح نقيا كانت بلوراته
ابرية دقيقة سكرية الطعم لالون لها تكاد أن لاتذوب فى الكؤل الا قليلا

وتذوب فى الماء وعلامتها الجبرية ص ا ر كب ا + ذ ا ر كب ا (٢ ٢ ٢ ٢ ٢)

وهذا الملح يتحلل بالحرارة بسهولة فيستحيل ذهبا وكبريتات الصودا وحمض
الازوتيك يحلله ويكون التفاعل شديدا فيرسب الذهب وحمض الكبريت
ايدريك والكبريت ايدرات القلوية ترسبه راسبا أسود هو كبريتور الذهب
وقد قلنا انه يستعمل لوضوح الصور الداغرية ولاجل ذلك ينبغى أن يذاب
الجرام الواحد منه فى ليتر من الماء المقطر ثم يوضع اللوح المرسوم عليه
الصورة وضعا أفقيا ويصب عليه مقدار كاف من هذا السائل ثم يغلى بامرار
مصباح روح النبيذ أسفله فالصورة التى كانت غير واضحة تصير واضحة جدا
ومتى ظهرت فصل السائل ورمى ثم يغسل اللوح بالماء المقطر ثم يجفف وبهذه
الكيفية تحصل الصور الداغرية الجيدة

(سيسكوى أوكسيد الذهب أو حمض الذهبيك)

ذ ا ٢ ٣ .

(استحضاره) يستحضر بطريقة المعلم بيلتييه بأن يهضم محلول سيسكوى
كلورور الذهب مع مقدار زائد من المغنيسيا فيتولد ذهبات المغنيسيا الذى
لايذوب فى الماء فاذا أغلى هذا الملح مع حمض الازوتيك تحلل فيتولد أزوتات
المغنيسيا ويرسب حمض الذهبيك غبارا أصفر ايدراتيا فيفصل بالترشيح ثم

يجفف على حرارة لطيفة جدا أو يجفف تحت مستفرغ الآلة المفرغة
ويستحضر بطريقة أخرى اخترعها المعلم بيلتييه وهي أن يشبع محلول
سيسكوى كلورورا الذهب بمحلول كربونات الصودا ثم يغلى السائل فيرسب
أغلب حمض الذهبيك على شكل غبار ايدراتي علامته الجبرية ذ٢ ا٣ + ٨ يدا
فاذا أضيف الى السائل مقدار آخر من كربونات الصودا وشبع بحمض
الكبريتيك ثم أغلى مرة ثانية رسب ما بقي فيه من حمض الذهبيك الايدراتي
الا أن علامته الجبرية تكون ذ٢ ا٣ + ٠ ايدا وهذان الاوكسيدان اذا عرضا
لتأثير الحرارة فقد كل منهما ماءه فيصير خاليا عن الماء
ويستحضر أيضا بمعاملة سيسكوى كلورورا الذهب بالبوتاسا فلا يتولد راسب
لانه يتكون ذهبات البوتاسا فاذا أغلى السائل وأضيف اليه قليل من حمض
الخليك تولد راسب غبارى أصفر هو سيسكوى أوكسيد الذهب وقد ذكر المعلم
فيجييه طريقة أخرى لاستحضاره وهي أن يضاف محلول كلورور الباريوم ثم
محلول البوتاسا الكاوية الى محلول سيسكوى كلورور الذهب فيتولد راسب
كثيف هو ذهبات الباريتا الذي يغسل بالتصفية بسهولة ثم يحلل هذا الملح
بحمض الازوتيك المضعف بالماء فيرسب سيسكوى أوكسيد الذهب
(أوصافه) يعتبر هذا الاوكسيد حمضا لانه لا يتحد الا بالقواعد وخصوصا
البوتاسا
وحمض الذهبيك الايدراتي على شكل غبار أسمر أو أصفر ناصع لا يذوب في الماء
والضوء يحلله فيسود وينفصل منه الذهب واذا سخن الى ٢٤٥ درجة تحلل
الى ذهب وأوكسيجين ولا يحلله الايدروجين الا بمساعدة حرارة خفيفة وكل
من الفحم وأوكسيد الكربون يحيله الى ذهب والكؤل المغلى يحلله فينفصل
الذهب منه
وكل من حمض الازوتيك وحمض الكبريتيك وحمض الخليك يذيب منه قليلا
بدون أن يحصل اتحاد والماء يرسبه من هذه الحوامض وأغلب الحوامض
النباتية يحيله الى ذهب وحمض الاوكساليك يحيله الى ذهب بسهولة
ويستحيل هو الى حمض الكربونيك وكل من حمض الكلورايدريك وحمض

اليودايدر يك يذيبه فيتولد كلورورالذهب ويودورالذهب
وحمض الذهبيك الايدراتى يذوب فى البوتاسا والصودا بسهولة ولوعلى الدرجة المعتادة فيتولد ذهبات البوتاسا أو ذهبات الصودا وكل من هذين الملحين قابل للتبلور اذا صعد محلوله فى الفراغ
والنوشادر يكون مع حمض الذهبيك مركبا قابلا للفرقعة نذكره هنا فنقول

(الذهب القابل للفرقعة)

يعرف منه نوعان أحدهما لايحتوى على الكلور وثانيهما يحتوى عليه
(الذهب القابل للفرقعة الذى لايحتوى على الكلور) اذا عومل حمض الذهبيك بالنوشادر تولد جسم سنجابى يفرقع بالصدمة أو بالاحتكاك أو بتأثير حرارة لطيفة وكثيرا مايفرقع من نفسه لكنه يتحلل بدون فرقعة اذا سخن مع قدر زنته ٢٠ أو ٣٠ مرة من كبريتات البوتاسا أو أوكسيد النحاس أو أوكسيد الرصاص وعلامته الجبرية على رأى المعلم دوماس

٣
ازيدر ذ ازو٤ يد٢

(الذهب القابل للفرقعة المحتوى على الكلور) اذا عومل محلول سيسكورى كلورورالذهب بمقدار فيه زيادة من النوشادر تولد جسم أصفر قابل للفرقعة كالمتقدم وهاك تركيبه على رأى المعلم دوماس

٧٣٠	ذهب
٥ر٤	كلور
٨ر٩	أزوت
٢ر٢	ايدروجين
٣ر١٠	أوكسيجين

واذا عومل هذا المركب بمخلوط مكون من النوشادر والبوتاسا تولد راسب يشبه الذهب القابل للفرقعة الذى يستحضر من حمض الذهبيك والنوشادر

(فرفورى قاسيوس)

استكشفه قاسيوس عام ١٦٨٣ وهو راسب فرفورى يتحصل من معاملة كلورور الذهب بمخلوط مكون من أول كلورور القصدير وثانى كلورور

القصدير والراسب الذي يتولد في سائل مركز يكون أسمر
وكان هذا الجسم مجهول التركيب وهذا ناشئ عن طرق استحضاره المختلفة
فلا يتولد منها متحصل واحد فكان المعلم بروست يعتبره مخلوطا مكونا من ذهب
وزئبق وكان بوسون يعتبره مخلوطا مكونا من مقادير مختلفة من حمض
القصديريك والذهب الجزا واعتبره المعلم برزيليوس زمناطويلا مخلوطا
مكونا من مقادير مختلفة من ذهب وقصدير وحمض القصديريك وسيسكوي
ذهبات القصدير وقد انحط الرأي الآن على مقتضى تجارب المعلم فجييه انه
قصديرات الذهب وقصديرات القصدير الايدراتي وعلامته الجبرية

(ذ ا ر ق ا)ر(ق ا ر ق ا)ر ٤ يد ا

وقد حقق هذا التركيب بتفاعلاته الرئيسة فالحرارة تحلله فيتصاعد منه الماء
ويبقى مخلوط مكون من مكافئين من الذهب وثلاثة مكافئات من حمض
القصديريك
واذا عومل بالزئبق لا ينفصل منه ذهب الا اذا كان غير نقي ومن ذلك يعلم أنه
لا يحتوي على ذهب منفرد
واذا عومل بحمض الكلورايدريك لا يتصاعد منه الكلور ويبقى منه راسب
من ذهب مخلوط بفوق كلورور القصدير واذا كان رطبا اذاب في النوشادر
وهذا المحلول يحلله الضوء ببطء فيصير أزرق ثم لا لون له فيرسب منه الذهب
ويبقى حمض القصديريك ذائبا في النوشادر
وهو لا يذوب في محلول البوتاسا الكاوية ولا في محلول الصودا ويذوب في
الزجاج المذاب على النار فيصير ورديا أو أحمر ياقوتيا ادا كما
ولاجل الحصول على فرفوري قاسيوس بهذا التركيب ينبغي أن تغمر بعض
صفائح من القصدير في محلول سيسكوي كلورور الذهب المتعادل على قدر
الامكان وينبغي أن يكون هذا المحلول مضعفا بالماء بحيث يستعمل لكل جزء
من الذهب أربعة أجزاء من الماء فبعد زمن يسير يتولد راسب ندفي خفيف هو
فرفوري قاسيوس فيغسل بالتصفية ويحفظ تحت الماء عادة
واذا عومل أول كلورور الذهب بقصديرات البوتاسا بواسطة الحرارة تولد

فرفوري

فرفوري يشبه المتقدم تركيبا وأوصافا

والفرفوري المستحضر من كالورور الذهب ومحلول القصدير يكون محتويا على حمض القصديريك منفردا و يفصل عنه بان يغلى مع محلول البوتاسا الكاوية بعض دقائق

والراسب الذي يتحصل من معاملة سيسكوي كالورور الذهب باول كالورور القصدير أسمر دائما ولاجل استحضار راسب فرفوري لطيف ينبغي أن يحلل سيسكوي كالورور الذهب بمخلوط مكون من أول كالورور القصدير وثاني كالورور القصدير وهاهي المقادير التي يتحصل منها فرفوري لطيف وهي أن يذاب جزء من القصدير المخردق في حمض الكاورايدريك ثم يذاب جزآن من القصدير في ماء ملكي مركب من ثلاثة أجزاء من حمض الازوتيك و جزء من حمض الكاورايدريك ثم تذاب سبعة أجزاء من الذهب في ماء ملكي مركب من جزء من حمض الازوتيك وستة أجزاء من حمض الكاورايدريك ثم يضعف هذا المحلول بثلاثة ليترات ونصف من الماء ثم يضاف اليه محلول ثاني كالورور القصدير ثم محلول أول كالورور القصدير وتكون اضافة هذا المحلول الاخير نقطة فنقطة حتى يصير الراسب فرفوريا لطيفا فاذا زاد مقدار أول كالورور القصدير صيره أسمر واذا زاد مقدار ثاني كالورور القصدير صيره بنفسجيا (استعماله) يستعمل فرفوري قاسيوس في تلوين الزجاج والبلور والصيني باللون الوردي أو الفرفوري

(اتحاد الذهب بالكبريت)

متى اتحد الذهب بالكبريت تولد كبريتوران هما أول كبريتور الذهب ذ كب وسيسكوي كبريتور الذهب ذ٢ كب٣ وهذان الكبريتوران يقابلان أوكسيدي الذهب وكالوروري الذهب في التركيب الكيماوي

(في كبريتوري الذهب)

(استحضارهما) اذا نفذ تيار من حمض الكبريت ايدريك في محلول سيسكوي كالورور الذهب وكان هذا المحلول مغلي تولد راسب أسمر داكن هو أول كبريتور الذهب فان كان هذا المحلول باردا تولد راسب أصفر ضارب

للسمرة هو سيسكوى كبريتور الذهب

ويستحضر سيسكوى كبريتور الذهب أيضا بان يذاب الذهب المسحوق فى محلول فوق كبريتور البوتاسيوم فما زاد من الكبريت فى هذا المركب يتحد بالذهب و يتحد كبريتور الذهب الذى تولد بكبريتور البوتاسيوم فيتكون كبريتو ذهبات البوتاسا و ينتج من ذلك أن سيسكوى كبريتور الذهب يقوم مقام حمض اذا اتحد بالكبريتورات المعدنية

ويتحلل تركيب كبريتورى الذهب اذا عرض كل منهما لتأثير الحرارة فيتصاعد الكبريت و يبقى الذهب

(اتحاد الذهب باليود)

اذا اتحد الذهب باليود تولد مركبان هما أول يودور الذهب ذى و سيسكوى يودور الذهب ذى ٣ ٢

(أول يودور الذهب)
ذى

(استحضاره) يستحضر بمعاملة محلول كلورور الذهب بمحلول يودور البوتاسيوم فيرسب راسب أسود هو أول يودور الذهب مخلوطا بقليل من اليود فيفصل بواسطة الترشيح ثم يغسل بالماء المقطر ثم يجفف ومتى عرض لتأثير حرارة خفيفة لاجل تجفيفه تصاعد ما زاد فيه من اليود

(أوصافه) هو أسود متى كان رطبا و أصفر متى كان جافا واذا عرض الى ١٢٠ درجة تحلل فيتصاعد منه اليود وهو لا يذوب فى الماء ولا فى الكؤل ولا فى الايتير والسائلان الاخيران يحللانه فيتولد حمض اليود ايدريك واذا عومل يودور الذهب جافا بمحلول اليودورات القابلة للذوبان فى الماء استحال الى سيسكوى يودور ذهب يبقى ذائبا فى السائل

وحيث ان سيسكوى كلورور الذهب لم تعلم حقيقته الى الآن اكتفينا بذكره هنا

(أوصاف املاح الذهب)

محلولات الذهب تاثيرها حمضى ولو كانت متعادلة والجواهر الكشافة ترسبها رواسب مختلفة خصوصا اذا أضيفت الى محلول سيسكوى كلورور الذهب

الذى هو الملح الذهبى الاكثر استعمالا فى ذلك

فالبوتاسا لا ترسبها على الدرجة المعتادة وترسبها بالحرارة راسبا ضاربا للحمرة هو أوكسيد الذهب

والنوشادر يرسبها راسبا أصفر هو الذهب القابل للفرقعة

وتاثير كربونات النوشادر كتاثير النوشادر وانما يتصاعد حمض الكربونيك

واذا أغليت مع كربونات الصودا رسب منها راسب أصفر ضارب للسمرة هو أوكسيد الذهب الايدراتى

وحمض الاوكساليك يكسبها السواد على الدرجة المعتادة فاذا أغلى معها تحللت حالا ورسب الذهب وتصاعد حمض الكربونيك

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يكسب محلولها خضرة زمردية

وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يرسبها راسبا أسود

وكبريتات أول اوكسيد الحديد يكسبها خضرة بنفسجية ناشئة عن الذهب المجزا الذى يرسب منها

ومحلول اول كلورور القصدير المخلوط بمحلول ثانى كلورور القصدير يرسبها راسبا فرفوريا الطيفا ولو كانت مضعفة بالماء هو فرفورى قاسيوس ومتى كان هذا الراسب مستحضرا جديدا صار قابلا للذوبان فى النوشادر فيلونه بالفرفورية ولا يذوب فى حمض الكلورايدريك وأول كلورور الانتيمون يرسبها راسبا اصفر لامعا هو الذهب

ويودور البوتاسيوم يكسبها السواد ثم يرسبها راسبا اصفر مخضرا هو يودور الذهب

والتنين يرسبها راسبا اسود هو الذهب الذى يصير اصفر بتأثير الحرارة

وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسود هو كبريتور الذهب ويتولد هذا الراسب ولو كانت المحلولات حمضية جدا

وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود لا يذوب بزيادة المرسب

وكل من محلول حمض الكبريتوز وحمض الزرنيخوز وحمض الفوسفوروز يحلل املاح الذهب فيرسب الذهب منها

والخارصين يرسبها راسبا أسمر هو الذهب

وتحلل املاح الذهب بجملة مواد عضوية خصوصا مع وجود مقدار زائد من البوتاسا

واذا لامست الجلد اكسبته لونا ورديا وكلها تحلل اذا عرضت لتأثير درجة الاحمرار فيبقى منها الذهب

(اتحاد الذهب بالكلور)

اذا اتحد الذهب بالكلور تولد مركبان هما أول كلورور الذهب ذ^{٢} كل وسيسكوى كلورور الذهب ذ^{٢} كل^{٣}

(أول كلورور الذهب)

ذ^{٢} كل

(استحضاره) يستحضر بأن يعرض سيسكوى كلورور الذهب الى حرارة مقدارها ٢٠٠ درجة فيتصاعد منه ثلثا ما فيه من الكلور ويستحيل الى أول كلورور الذهب

(أوصافه) هو أصفر باهت لا يذوب فى الماء ولا يبقى على حاله فاذا سخن على حرارة مرتفعة أو أغلى مع الماء فقد جميع ما فيه من الكلور واستحال الى ذهب وتأثير الضوء فيه كتأثير الحرارة والقلويات تأخذ منه الكلور فتحيله الى أوكسيد الذهب

(سيسكوى كلورور الذهب)

ذ^{٢} كل^{٣}

(استحضاره) اذا أذيب الذهب فى الماء الملكى ثم صعد المحلول فتبلور تحصلت منه بلورات ابرية طويلة صفراء ناصعة مكونة من سيسكوى كلورور الذهب وحمض الكلورايدريك فاذا عرضت هذه البلورات لتأثير حرارة خفيفة وسخنت تدريجا ذابت فاستحالت الى سائل أحمر ضارب للسمرة يتجمد فيستحيل الى بلورات ابرية منشورية هى سيسكوى كلورور الذهب وتصاعد حمض الكلورايدريك

(أوصافه) محلول هذا الملح أصفر ضارب للسمرة اذا كان مركزا وأصفر اذا كان مضعفا بالماء وان سخن هذا الملح الى ٢٠٠ درجة فقد ثلثى ما فيه من الكلور واستحال الى أول كلورور الذهب الذى اذا سخن الى أكثر من الدرجة المذكورة تحلل واستحال الى ذهب وهو يذوب فى الماء والكول والايتير فاذا مخض محلوله المائى الحمضى مع الايتير ذاب فيه هذا الملح واكتسب الايتير صفرة وزال لون المحلول المائى وصبغة كلورور الذهب الايتيرية كانت تستعمل فى الطب قديما وكانت تسمى بالذهب المشروب وهى تتحلل على طول الزمن فيرسب منها الذهب

والضوء يحلل محلول سيسكوى كلورور الذهب فان باطن الزجاج المحتوى على هذا السائل يتغطى شيأ فشيأ بطبقة من الذهب فينتهى بان يتذهب

والايدروجين والبلاتين يحللانه سواء وكيفيه ذلك أن يوضع سلك من البلاتين فى أنبوبة مملوءة بغاز الايدروجين ثم توضع هذه الانبوبة على المحلول فيتحلل وينفصل منه الذهب ويتولد حمض الكلورايدريك

وجملة من الاجسام تحلله فكبريتات أول أوكسيد الحديد يرسبه فى الحال راسبا أسمر هو الذهب المجزأ وأول كلورور القصدير يرسبه راسبا أحمر كما هو فرفورى قاسيوس وحمض الاوكساليك يفصل منه الذهب ويستحيل هو الى حمض الكربونيك كما فى هذه المعادلة

ذ٢ كل٣ + ٣ لـ٢ ا٣ ر يدا = ٢ ذ + ٦ لـ ا٢ + ٣ يد كل

وقد انتفعوا بهذه الخاصية فى التحليل لفصل الذهب عن الفلزات الاخرى المخالطة له فى محلول

وكل من حمض الخليك وحمض الليمونيك وحمض الطرطريك لا يحلله والجلد يحلله فيرسب منه الذهب لانه متى لامسه تغطى ببقع بنفسجية وحمض الكلورايدريك يتحد بكلورور الذهب فيتولد كلورايدرات كلورور الذهب وهذا المركب كثير الذوبان فى الماء وبلوراته منشورية مستطيلة صفراء ذهبية يتحلل بالحرارة فيستحيل الى فوق كلورور الذهب أو الى أول كلورور الذهب أو الى ذهب على حسب درجة الحرارة المؤثرة فيه

وكل من البوتاسا والصودا تذيب كلورور الذهب فيتولد ذهبات البوتاسا أو ذهبات الصودا وكلورور البوتاسيوم أو كلورور الصوديوم والحوامض تفصل حمض الذهبيك من هذا المحلول خصوصا حمض الخليك

وتأثير الكربونات القلوية في كلورور الذهب كتأثير القلويات

واذا عومل كلورور الذهب بازوتات الفضة تولد كلورور الفضة وحمض الذهبيك اللذين يرسبان سواء ويكون السائل محتويا على حمض الازوتيك منفردا وهذه التجربة تثبت أن حمض الذهبيك ليس له ميل للاتحاد بالحوامض حيث انه يبقى في سائل محتو على حمض الازوتيك

ويرسب الذهب من محلوله أيضا بالوان مختلفة على حسب اختلاف الاجسام المؤثرة وذلك كاوكسيد الكربون والفحم والفوسفور وثاني أوكسيد الازوت وأغلب المواد النباتية والحيوانية وأغلب الفلزات وحمض الكبريتوز وحمض الفوسفوروز والكبريتيت والفوسفيت واملاح أول أوكسيد الزئبق

ويرسب كلورور الذهب راسبا أسود بحمض الكبريت ايدريك وبالكبريت ايدرات القلوية

والايدروجين المفسفر يكسب محلوله فرفورية اولا ثم يرسب منه الذهب فاذا كان مقدار الايدروجين المفسفر زائدا تولد فوسفورور الذهب

ويتحد كلورور الذهب باغلب الكلورورات القلوية والترابية والمعدنية فتتولد كلورورات مزدوجة تسمى كلوروأملاح يقوم فيها كلورور الذهب مقام حمض والكلورور الآخر مقام قاعدة وأغلبها يتبلور بسهولة وتبقى على حالها بالنسبة لكلورور الذهب وهاك العلامات الجبرية لهذه الاملاح الاكثر استعمالا

بوكل + ذ^{٢} كل^{٣} + ٥ يدا كلوروذهبات البوتاسا

ص كل + ذ^{٢} كل^{٣} + ٤ يدا كلوروذهبات الصودا

ازيد^{٤} كل + ذ^{٢} كل^{٣} + ٢ يدا كلوروذهبات النوشادر

فكلوروذهبات البوتاسا أصفر يتبلور على شكل منشوريات مستطيلة ذات أربعة أسطحة أو على شكل ألواح ذات ست زوايا وهذا الملح يتزهر فى الهواء واذا عرض لحرارة خفيفة استحال الى مركب مكون من كلورور البوتاسيوم وأول كلورور الذهب فيتصاعد منه قليل من الكلور ويستحضر هذا الملح بخلط محلول هذين الملحين وتبلرهما

وكلوروذهبات الصود أصفر وبلوراته منشورية مستطيلة ذات أربعة أسطحة وهو لا يتغير فى الهواء ويستحضر بخلط محلول هذين الملحين وتصعيدهما وتبلرهما ويستعمل فى معالجة الامراض الزهرية والخنازيرية العتيقة وكيفية ذلك أن يخلط سنتى جرام أو اثنان أو ثلاثة من مسحوق هذا الملح مع مثله أو أربعة أمثاله من مسحوق لا فعل له كمسحوق العرقسوس أو السوسن أو الكبريت النباتى أو سكر اللبن ويستعمل هذا المسحوق دلكا على اللثة

(اتحاد الذهب بالسيانوجين)

متى اتحد الذهب بالسيانوجين تولد عنهما مركبان هما أول سيانور الذهب ذسى وسيسكوى سيانور الذهب ذسى [٢] [٣] وهذان المركبان يقابلان أول أوكسيد الذهب وسيسكوى أوكسيد الذهب فى التركيب الكيماوى ويتحد كل منهما بالسيانورات القلوية فتتولد سيانورات مزدوجة

(أول سيانور الذهب)

ذسى

(استحضاره) يستحضر من أول سيانور الذهب والبوتاسيوم بأن يعامل الذهب القابل للفرقعة المحتوى على الكلور بمحلول سيانور البوتاسيوم بواسطة الحرارة ومتى ترك السائل ليبرد رسب منه أول سيانور الذهب والبوتاسيوم على شكل بلورات منشورية اذا عوملت بحمض الكلورايدريك ذابت فيه واذا سخن محلولها فى هذا الحمض على الحرارة تصاعد حمض السيانيدريك واذا عومل ما بقى بعد تصاعد حمض السيانيدريك بالماء رسب منه راسب أصفر على شكل مسحوق هو أول سيانور الذهب فينبغى غسله وتجفيفه مصونا عن تأثير الضوء

(أوصافه) اذا أثرت فيه الحرارة أو الضوء تحلل تركيبه فيتصاعد منه السيانوجين ويبقى الذهب ولا تؤثر فيه الحوامض الشديدة

(سيسكوى سيانور الذهب)

٣ ٢
ذ سى

(استحضاره) يستحضر من سيانور البوتاسيوم وسيسكوى كلورور الذهب ولاجل النجاح فى العمل ينبغى أن يكون سيانور البوتاسيوم نقيا وكلورور الذهب متعادلا فيؤخذ جزء من الذهب وستة أجزاء من الماء الملكى وجزآن من سيانور البوتاسيوم المذاب على النار و ٣ جزأ من الماء المقطر

وكيفية العمل أن يذاب الذهب فى الماء الملكى ثم يصعد المحلول الى الجفاف ثم يعامل ما بقى بثمانية أجزاء من الماء المقطر ثم يرشح ويسخن المحلول على حمام مارية ومتى تصاعد ربعه بخارا أضيف اليه ربع محلول سيانور البوتاسيوم شيأ فشيأ مع ادامة التحريك بانبوبة من الزجاج ثم يصعد المحلول حتى يجف ثم يضاف الى المتحصل ٤ ٢ جزأ من الماء المقطر ثم يحرك ويترك للهدء زمنا يسيرا ثم يفصل سيانور الذهب المتحصل بواسطة التصفية ثم تؤخذ المياه الامية وتصعد وتعامل بالماء المقطر وسيانور البوتاسيوم كما تقدم وقد يتلون السائل بالسمرة فيدام تصعيده أيضا ومتى شوهد انه تولد مقدار من سيانور الذهب أضيف الى السائل نقط قليلة من الماء المقطر لازالة لونه ثم يصعد السائل ليتصاعد ما زاد من الحمض لانه اذا بقى منع سيانور الذهب من أن يرسب ثم يكرر العمل كما تقدم مادام سيانور الذهب يتولد على شكل غبار أصفر لطيف

(أوصافه) هو على شكل غبار أصفر لا رائحة ولا طعم له لا يذوب فى الماء ولا فى الكؤل ولا فى الايتير ولا فى القلويات ويذوب فى سيانور البوتاسيوم

(استعماله) يستعمل فى معالجة الامراض الزهرية والخنازيرية مخلوطا بمسحوق لا تأثير له كالسوسن أو الكبريت النباتى أو العرقسوس ويستعمل هذا السيانور للتذهيب أيضا

(مخاليط الذهب)

يخلط الذهب باغلب الفلزات كالخارصين والحديد والخارصين والكوبالت

والنيكل

والنيكل والنحاس والقصدير والانتيمون والبزموت والفضة ولنبتدئ بذكر مخاليط الذهب والنحاس لانها الاكثر استعمالا فنقول

(مخاليط الذهب والنحاس)

يختلط الذهب بالنحاس على ما ينبغى والنحاس يرفع لون الذهب ويظهره فيصير بهى المنظر ويزيد فى صلابته ويصيره أكثر ذوبانا على النار لكنه يقلل قبوله للطرق والانسحاب وكثافة هذه المخاليط أقل من متوسط كثافتى الذهب والنحاس الداخلين فى تركيبها واذا وجد قليل من الرصاص فى هذه المخاليط صيرها قابلة للكسر جدا

والمخاليط المكونة من ذهب ونحاس أكثر ذوبانا من الذهب على النار ويزداد ذوبانها كلما ازداد مقدار النحاس فيها ولذا تستعمل لحاما للذهب واللحام المعروف بالذهب الاحمر مكون من خمسة أجزاء من الذهب وجزء من النحاس وقد يضاف الى مخاليط الذهب والنحاس المستعملة لحاما قليل من الفضة فالذهب الذى عياره $\frac{٧٥٠}{١٠٠٠}$ يلحم بمخلوط مكون من أربعة أجزاء من الذهب وجزء من النحاس وجزء من الفضة

ومن حيث ان الذهب قليل الصلابة لا يمكن استعماله بمفرده فى صناعة النقود ونشانات الامتياز والاوانى والحلى فان النقود اذا صنعت من الذهب النقى يتغير شكلها بسرعة ولا تبقى دمغتها الا قليلا من الزمن ويكتسب الذهب صلابة متى أضيف اليه قليل من النحاس

وعيار النقود الذهبية فى فرانسا $\frac{٩٠٠}{١٠٠٠}$ ويسامح فى جزأين الفيين بالزيادة أو بالنقصان فالنقود التى عيارها بين $\frac{٨٩٨}{١٠٠٠}$ و $\frac{٩٠٢}{١٠٠٠}$ تكون مقبولة أيضا وتحتوى نشانات الامتياز على ذهب أكثر من النقود فعيارها $\frac{٩١٦}{١٠٠٠}$ ويسامح فى جزأين ألفيين بالزيادة أو بالنقصان

وللمخاليط الذهبية المستعملة للحلى ثلاثة عيارات أكثرها استعمالا ما كان $\frac{٧٥٠}{١٠٠٠}$ مع التسامح فى ثلاثة أجزاء الفية بالزيادة أو بالنقصان والثانى ما كان عياره $\frac{٨٤٠}{١٠٠٠}$ والثالث ما كان عياره $\frac{٩٢٠}{١٠٠٠}$ واستعمالهما قليل وهاك جدول عيارات النقود الذهبية السائرة فى الديار المصرية بكثرة معبرا عنها

بالاجزاء الالفية وبالقراريط

أسماء النقود الذهبية	أجزاء ألفية		قراريط
	نحاس	ذهب	
الجنيه المصرى	١٢٥	٨٧٥	٢١
الجنيه الانجليزى	٨٠	٩٢٠	٢٢ ١/٤
الجنيه المجيدى	٢١٠	٧٩٠	١٩
الخيرية المصرية	١٢٥	٨٧٥	٢١
المحبوب المصرى الكامل	٢٥٠	٧٥٠	١٨
الخيرية المجيدية	٢٤٠	٧٦٠	١٨ ١/٤
الفندقلى	٦٥	٩٣٥	٢٢ ١/٢
البندقى	١٠	٩٩٠	٢٣ ٣/٤
المجر	٣٠	٩٧٠	٢٣ ١/٤
البنتو	١١٢	٨٨٨	٢١ ١/٢
الديلون الاسبانيولى القديم	١٤٠	٨٦٠	٢٠ ٣/٤

هذا ومخاليط الذهب والنحاس تتغبش باكثر سرعة فى الهواء كلما كان عيارها أكثر انخفاضا وتكتسب اللمعان متى غمرت فى محلول النوشادر ثم غسلت بالماء

ولاجل اكتساب مخاليط الذهب اللون الخاص بالذهب النقى ينبغى أن تعمل فيها عملية مخصوصة وهى أن تسخن الى درجة الاحمرار المعتم ثم تترك لتبرد ثم تغمر فى حمض الازوتيك فيذوب جزء من النحاس والفضة فيبقى الذهب نقيا تقريبا على سطح هذه المخاليط

ويكتسب الحلى اللون الخاص بالذهب النقى بان يغمر عشرين دقيقة فى عجينة مكونة من ملح البارود والشب وملح الطعام والماء فتتفاعل هذه الجواهر وينفصل منها الكلور فيؤثر فى المخلوط ويذيب النحاس فينفرد الذهب

(ملاغم الذهب)

يتحد الذهب بالزئبق بسهولة ولو على الدرجة المعتادة فيكفى أن تعرض

صفيحة من الذهب الى ابخرة زئبقية فتبيض ولو كانت هذه الابخرة قليلة وقد تستعمل هذه الطريقة لمعرفة آثار الزئبق واذا دلك أحد النقود الذهبية بالزئبق صار هشا جدا قابلا للكسر بين الاصابع بسهولة

و يذيب الزئبق مقدارا عظيما من الذهب حافظا السيلانه وملغمة الذهب بيضاء فضية ومتى كانت مشبعة بالذهب صارت ضاربة للصفرة واكتسبت قوام شمع النحل

واذا صفيت الملغمة السائلة من جلد الاروى نفذ منه زئبق محتو على قليل جدا من الذهب و بقيت فيه ملغمة بيضاء عجينية القوام مكونة من جزأين من الذهب وجزء من الزئبق

وجميع ملاغم الذهب اذا سخنت الى درجة الاحمرار تحلل تركيبها فيتصاعد الزئبق بخارا و يبقى الذهب نقيا

(مخاليط الذهب والفضة)

يختلط الذهب بالفضة وكثافة هذه المخاليط كمتوسط كثافتى الذهب والفضة الداخلين فى تركيبها وهذه المخاليط أكثر ذوبانا من الذهب على النار وأكثر صلابة ومرونة من الذهب والفضة على انفرادهما وهى تستعمل بكثرة فى صناعة الحلى و يوجد فى الكون مخاليط مختلفة التركيب مكونة من الذهب والفضة

(مخلوط ذهب وفضة وبلاتين)

هذه الفلزات الثلاثة تختلط ببعضها أيضا و يعرف وجود البلاتين فيها بان تغلى فى حمض الازوتيك فهذا الحمض يذيب الفضة وقليلا من البلاتين فيكتسب السائل صفرة ووجود القليل جدا من البلاتين فى هذه المخاليط يكسب الذهب البياض فتكون بيضاء دائما

(مخلوط ذهب وفضة وبلاديوم)

تختلط هذه الفلزات ببعضها مباشرة و يوجد فى بلاد البرزيل مخلوط من هذا القبيل يحتوى على قليل من الفضة والنحاس

ولاجل فصل الفلزات الداخلة فى تركيب هذا المخلوط يعامل بحمض الازوتيك فيذيبها كلها الا الذهب ثم يعامل السائل المتحصل بكلورور

الصوديوم فيرسب منه كلورور الفضة ثم تغمر فيه صفائح من الخارصين فيرسب عليها النحاس والبلاديوم ثم يذاب هذا الراسب فى الماء الملكى ثم يشبع السائل بالنوشادر فيرسب كلورور البلاديوم النوشادرى ويبقى كلورور النحاس النوشادرى ذائباً فى السائل فتى أخذ الراسب وسخن الى درجة الاحمرار بقى منه البلاديوم على شكل كتلة اسفنجية فى غاية التجزى فتعصر بواسطة معصرة مائية ثم يطرق عليها فيتحصل البلاديوم المندمج وقد يوجد فى المتجر سبيكات من فضة محتوية على بعض أجزاء ألفية من البلاديوم

(التذهيب)

عملية غايتها تغطية اسطحة بعض الفلزات أو المخاليط المعدنية بطبقة من الذهب وتذهب جملة أجسام باوراق من ذهب تثبت عليها بواسطة أجسام أخر وبهذه الكيفية يذهب الخشب والجلود والدرابزينات التى من الحديد

وللتذهيب ثلاث طرق الاولى طريقة التذهيب بملغمة الذهب والثانية طريقة التذهيب بالغمر والثالثة طريقة التذهيب بالتيار الكهربائى ولنذكرها واحدة بعد واحدة فنقول

(الاولى طريقة التذهيب بملغمة الذهب) هى أقدم الطرق الكيماوية المستعملة للتذهيب وكيفيتها أن يمر على الجسم النظيف المراد تذهيبه بفرشة مكونة من سلوك من النحاس الاصفر غمرت فى محلول أزوتات الزئبق ثم يوضع عليه بطرف هذه الفرشة قليل من ملغمة مكونة من جزء من الزئبق وجزأين من الذهب ويكرر العمل مرارا الى أن يتغطى سطح الجسم بطبقة من الذهب ثم يغسل ويجفف ويسخن فبتأثير الحرارة يتطاير الزئبق ويبقى سطح الجسم مغطى بطبقة من الذهب ثم يجلى ليصير سطحه لامعا

والمقصود من استعمال أزوتات الزئبق تغطية سطح الجسم بطبقة رقيقة من الزئبق ومتى غطيت هذه الطبقة بملغمة ذهبية ثم عرضت للحرارة المرتفعة تطاير الزئبق فيبقى الذهب والنحاس متحدين

والتذهيب بملغمة الذهب مضر بصحة العمال اثناء استحضار ملغمة الذهب وتطاير الزئبق منها وقد ذكرنا فى باب التفضيض بملغمة الفضة انهم يصابون بامراض لا يمكن نسبتها الا لتأثير أبخرة الزئبق القاتلة

(الثانية طريقة التذهيب بالغمر) المعلم ايلكنجتون هو الذى استكشفها وهى طريقة كيماوية خالية عن الاخطار التى تصاحب الطريقة المتقدمة وتستعمل لتذهيب المواد الدقيقة التى لاتحمل التذهيب بملغمة الذهب وكيفيتها أن يجهز محلول سيسكوى كلورور الذهب بأن تذاب ١٠ أجزاء من الذهب فى ٧٥ جزأ من الماء الملكى المركب من أجزاء متساوية من حمض الكلورايدريك وحمض الازوتيك (الذى فى ٣٦ درجة بالاريوميتر) والماء ثم يضاف اليه شيأفشيأ ٣٠٠ جزء من فوق كربونات البوتاسا ومتى انقطع الفوران صب المخلوط فى قدر من الحديد الزهر ذات جدار باطن مذهب محتو على ٣٠٠ جزء من فوق كربونات البوتاسا أذيبت فى ٢٠٠٠ جزء من الماء ثم يغلى المخلوط ساعتين مع تعويض مايتصاعد من الماء بخار بماء آخر فبهذه الكيفية يستحضر الحمام الذهبى

ثم ينظف الحلى ويجمع حزما ثم يغمر على التعاقب فى حمام مكون من حمض الكبريتيك ثم فى حمام مكون من حمض الازوتيك ثم فى حمام مكون من حمض الكلورايدريك ثم فى الماء القراح ثم فى حمام آخر محتو على أزوتات الزئبق ثم فى الماء القراح ثانيا ثم فى حمام الذهب بحيث انه يمكث فيه نحو نصف دقيقة ثم ينزع منه ويغسل بالماء القراح ثم يجفف فى نشارة الخشب المسخنة على النار

ولاجل اكتسابه اللمعان الخاص بالذهب النقى يغمر فى محلول مائى مغلى مكون من جزء من كبريتات الخارصين وجزأين من كبريتات الحديد وستة أجزاء من أزوتات البوتاسا ثم يجفف على حرارة قوية ثم يغسل بالماء القراح وتفضيل هذه الطريقة على المتقدمة واضح لمافيها من قلة المصرف ولاستعمالها فى المواد الدقيقة كالحلى وسرعة العمل فالذهب الذى يرسب على كيلوجرام واحد من الحلى لايكون أكثر من جرامين فيكون مصرف التذهيب للكيلوجرام الواحد ٢٠ فرانقا مع ان تذهيبه بملغمة الذهب يستدعى مصرف ٥٠ فرانقا بل ١٢٠ فرانقا اذا كانت المواد المراد تذهيبها دقيقة وبالجملة تفضل هذه الطريقة على المتقدمة فانها لاتضر بصحة العمال

(تطرية التذهيب بالغمر) البوتاسا والنحاس الذى فى الحلى يؤثران فى سيسكوى كلورور الذهب فتتحد البوتاسا بثلث ما فيه من الكلور ويتحد النحاس بثلثيه فيتولد كلورات البوتاسا وثانى كلورور النحاس فينفصل الذهب ويتصاعد حمض الكربونيك

(الثالثة طريقة التذهيب بالتيار الكهربائى) هذه الطريقة مفضلة عن طريقة الغمر التى قبلها فانها لا تستعمل فى الذهب فقط بل تستعمل فى فلزات اخرى أيضا فبعض الفلزات يذهب أو يفضض أو يغطى بطبقة من البلاتين أو النحاس أو الخارصين ومن أراد الوقوف على ما فى هذه الطريقة من المنافع فليراجع ما قلناه فى طريقة التفضيض بالتيار الكهربائى

وهاك المقادير التى ينبغى استعمالها لتكوين الحمام الذهبى وهى أن تؤخذ عشرة أجزاء من سيانور البوتاسيوم وجزء من سيانور الذهب ومائة جزء من الماء المقطر فيذاب سيانور البوتاسيوم فى الماء المقطر ثم يضاف الى المحلول سيانور الذهب فيذوب فيه

ويستحضر الحمام الذهبى بطريقة أخرى أسهل من المتقدمة وهى أن تذاب عشرة أجزاء من سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر فى مائة جزء من الماء المقطر ثم يضاف الى هذا المحلول جزء من سيسكوى كلورور الذهب المتعادل ثم يرشح السائل ويضاف اليه محلول البوتاسا شيأ فشيأ حتى يصير تاثيره قلويا ثم يوضع هذا المحلول فى حوض كبير من خشب مطلى باطنه بطبقة من مادة راتينجية وتجرى جميع عمليات التذهيب بالتيار الكهربائى كما ذكرنا فى عمليات التفضيض ولا حاجة للاعادة منعا للتكرار فلتراجع فى محلها

(تحليل مخاليط الذهب)

يمكن تعيين عيار الذهب على وجه التقريب بواسطة حجر الاختبار ومنفعة هذه العملية أن لا يحصل منها اتلاف المخاليط الذهبية التى يراد معرفة عيارها

ويستعمل فى هذه العملية حجر الاختبار وصفائح صغيرة مكونة من ذهب ونحاس معلومة العيار وسائل حمضى

فحجر الاختبار نوع من البازلت مركب من ٥٠ جزأ من السليس و ٢٥ جزأ

من أوكسيد الحديد و ١٥ جزأ من الالومين و ٨ أجزاء من الجير و جزأين من المغنيسيا وهو أسود صلب لا يتأثر بالحوامض خشن يبقى عليه أثر المخلوط الذهبي الذى يدلك على سطحه

وتستعمل الصفائح الصغيرة الذهبية المعلومة العيار لتقابل الخطوط التى تتولد منها على حجر الاختبار بالخطوط التى تتولد من المخلوط الذهبي المراد امتحانه وذلك يكون قبل تأثير السائل الحمضى وبعده

والسائل الحمضى مركب من ٩٨ جزأ من حمض الازوتيك الذى كثافته ٣٧ درجة بارومتر بوميه وجزأين من حمض الكلوراىدريك الذى كثافته ٢١ درجة بالارومتر المذكور و ٢٥ جزأ من الماء

ولاجل امتحان أى مخلوط ذهبي بحجر الاختبار يمر به عليه فتتكون جملة خطوط طول الواحد منها خمسة مليمترات وعرضه مليمتران أو ثلاثة ولا ينبغى أن تمتحن الخطوط التى تتكون أولا اذا كان المخلوط المراد امتحانه قد غمر فى حمض الازوتيك قبل ذلك فان عيار سطحه يكون أكبر من عيار باطنه فلا يكون امتحان الخطوط الاولية صحيحا

وينبغى أن تقابل الخطوط بخطوط أخرى متحصلة من الصفائح الذهبية المعلومة العيار بأن تندى بزغب ريشة أو بانبوبة من الزجاج غمرت فى السائل الحمضى ثم يتأمل فيها فاذا كانت هذه الخطوط ناشئة عن نحاس زالت دفعة واذا كان عيار المخلوط الذهبي $\frac{750}{1000}$ أو أكثر من ذلك بقيت هذه الخطوط وفى هذه الحالة اذا مر عليها بلطف بخرقة ناعمة لا تزول

وبالاعتياد يعرف عيار المخلوط الذهبي على وجه التقريب بالتأمل فى الخضرة الداكنة التى يكتسبها السائل الحمضى وفى تخن ولون خطوط الذهب التى تبقى على حجر الاختبار خصوصا اذا قوبلت بخطوط أخر متحصلة من صفائح ذهبية معلومة العيار كما تقدم

(تحليل مخاليط الذهب بالتصفين)

هذه الطريقة معهودة من قديم الزمن وهى مبنية على أن الذهب لا يتغير مع مماسة الهواء على درجات الحرارة المرتفعة بخلاف النحاس وأغلب الفلزات الاخرى التى تصاحبه فانها تتأكسد بسهولة

ولنفرض أولاً أن المقصود تحليل مخلوط ذهب ونحاس فنقول
انه يعسر تحليل هذا المخلوط على وجه الدقة اذا وضع فى الجفنة مع الرصاص وعين وزن الذهب الذى يبقى فى الجفنة فانه يبقى معه قليل من النحاس والرصاص فاذا كان هذا المخلوط محتويا على فضة بقيت مع الذهب ومع ذلك ففى الامتحان الذى لا يستدعى دقة عظيمة تكون عملية التجفين كافية فى تحليل المخلوط المكون من ذهب ونحاس بل يقال ان تجفين الذهب تحصل منه نتائج اتقن من نتائج تجفين الفضة وذلك لان الذهب أقل تطايرا منها واعسر امتصاصا بالجفنة

ولاجل تحليل مخلوط ذهب ونحاس على وجه الدقة يجفف على حرارة متوسطة مع قليل من الفضة ثم يعامل الزر المتحصل فى الجفنة بمقدار زائد من حمض الازوتيك فيذيب هذا الحمض الفلزات الغريبة ويبقى الذهب نقيا وهذه العملية تسمى فى اصطلاح أهل هذا الفن بعملية الترجيع

ولاجل الحصول على نتائج صحيحة من هذا التحليل ينبغى أن تلاحظ النسبة التى بين مقدار الذهب ومقدار الفضة التى تضاف الى المخلوط الذهبى فاذا استعمل مقدار قليل من الفضة منع وجود الذهب حمض الازوتيك من أن يذيب النحاس والفضة بتمامهما واذا استعمل مقدار كثير منها فان الذهب يصير متجزئا جدا فلا يمكن جمعه وغسله الا بعسر

وقد أوضحت التجارب أن عملية الترجيع (أى فصل الفضة بواسطة حمض الازوتيك) تكون تامة العمل اذا كان الزر الباقى فى الجفنة محتويا على جزء من الذهب وثلاثة أجزاء من الفضة ولهذا تسمى العملية التى يضاف فيها الى المخلوط الذهبى مقدار من الفضة بحيث تكون نسبة الذهب للفضة كنسبة ١ : ٣ بعملية التربيع

واما مقدار الرصاص اللازم لهذه العملية فانه يزداد بازدياد مقدار النحاس فى المخلوط الذهبى وتجفين الذهب لا يستدعى الاحتراسات التى ذكرناها فى تجفين الفضة لان الذهب لا يتطاير ولا تمتصه الجفنة الا بعسر

ومع ذلك فلا ينبغى أن يترك المخلوط الذهبى فى الموفل الا الزمن اللازم للتجفين فاذا ترك الذهب فى الجفنة بعض دقائق معرضا للتأثير درجة الاحرار فى تيار

هواء يتجدد فى الموفل دائما فقد من زنته جزأين أو ثلاثة أجزاء ألفية

وقبل الشروع فى تحليل مخلوط ذهبي على وجه الدقة ينبغى أن يعرف عياره على وجه التقريب ليعلم مقدار الفضة التى تضاف اليه وذلك يكون اما بحجر الاختبار أو بان يوضع فى الجفنة ديسى جرام من المخلوط الذهبي وثلاثة ديسى جرام من الفضة و جرام من الرصاص وبعد اجراء عملية التجفين يفرطح الزر المتحصل فى الجفنة ثم يغلى بعض دقائق فى خمسة جرامات أو ستة من حمض الازوتيك فيبقى الذهب بمفرده فاذا وزن دل مقداره على عيار المخلوط الذهبي تقريبا

ثم يوزن بالضبط ٥ ديسى جرام من المخلوط الذهبي توضع فى ورقة صغيرة مع ما يلزم من الفضة ثم يوزن الرصاص اللازم للتجفين ويوضع فى جفنة قد سخنت الى درجة الاحمرار ومتى صار سطحه لامعا أضيف اليه المخلوط الذهبي والفضة فتحصل الظواهر التى ذكرناها فى تجفين الفضة مع بعض اختلافات قليلة

ومتى صار الزر الذهبي ثابتا نزع وفرطح ثم سخن وصفح ثم سخن ثانيا ثم تلف الصفيحة المتحصلة على شكل حلزونى فتكون كالقرطاس ثم تعرض لتأثير حمض الازوتيك

وكيفية ذلك أن يوضع القرطاس فى دورق الامتحان و يغلى مرة أولى عشرين دقيقة مع ٣٠ أو ٣٥ جراما من حمض الازوتيك الذى فى ٢٢ درجة باريوميتر بوميه فاذا استعمل حمض مركز تمزق القرطاس ثم يغلى مرة ثانية عشر دقائق مع ٢٥ أو ٣٠ جراما من حمض الازوتيك الذى فى ٣٢ درجة باريوميتر بوميه

ثم يغسل القرطاس مرتين بالماء المقطر ثم يملأ الدورق بالماء و ينكس باحتراس فى بودقة صغيرة من فخار فيسقط فيها القرطاس بدون أن ينكسر ثم يصفى الماء الذى يغطى الذهب ثم تسخن البودقة الى درجة الاحمرار التى لا تكون كافية لاذابة الذهب ومتى وزنت البودقة قبل التسخين و بعده علم منها عيار المخلوط الذهبي

والقرطاس الذى أثر فيه حمض الازوتيك يكون كبير الحجم أسمر ضاربا للصفرة كثير الهشاشة فلا يمكن مسه بالاصابع الا و يتبدد فلا ينبغى حينئذ مسه الا

تحت الماء واذا سخن تقاربت جزيئات الذهب فيكسبه تماسكا ويستحيل القرطاس اثناء التسخين الى نصف حجمه أو ثلثه بدون أن يتغير شكله

(عملية تكرير الفلزات الثمينة)

تستعمل هذه العملية في جملة فوريقات وبها يستخرج الذهب والفضة من المخاليط المكونة من ذهب وفضة ونحاس وحاصلها أن تعامل هذا المخاليط بحمض الكبريتيك المركز المغلي فيذيب الفضة والنحاس ولا يذيب الذهب ومتى فصل الذهب من المحلول ينبغي ترسيب الفضة بواسطة النحاس فيتحصل من هذه العملية ذهب وفضة وكبريتات النحاس

(البلاتين)

بل=٨٠و١٢٣٢

قد أدخل هذا الجسم بالاوروبا عام أربعين وسبعمائة بعد الالف وكان معروفا بالاميريكا منذ زمن طويل وكانت صناعته مجهولة ومعنى اسمه بلغة أهل الاسبانيا الفضة البيضاء وأول من اشتغل بمعرفة أوصافه واستعماله هو المعلم شيفير الكيماوى عام اثنين وخمسين وسبعمائة بعد الالف ومن حينئذ اشتغل به كثير من الكيماويين فتحصل أرباب الصناعة على هذا الجسم العظيم النفع لكنه لا يستخرج منه مقدار عظيم من الارض فما يستخرج في جميع البلاد لا يبلغ مقداره سنويا الا نحو ٢٣٠٠ كيلو جرام ولذا تجده غالي الثمن

(استخراجه) يوجد معدن البلاتين في رمل الانهار الذي يوجد فيه الذهب والماس والجبال التي تحتوى على كثير منه هي جبال أورال والبريزيل وجرونادة الجديدة (ولاية من الاميريكا الجنوبية) وقد يوجد البلاتين خلقيا أي منفردا على شكل تبينات أو على شكل حبوب صغيرة تسمى بيبيت وقد يكون قطعا كبيرة الحجم فقد وجد منه في جرونادة الجديدة قطعة تبلغ ٦٤٦ جراما ونصفا وأخرى في جبال أورال تزن ١٠٧٥ جراما وكانت مصحوبة بخمسين قطعة أصغر منها بكثير وأخرى في الجبال عينها تزن ٤٣٢٠ جراما وهذا نادر والغالب أن يكون على شكل حبوب صغيرة مصحوبة بفلزات ثمينة أخرى

وهاك جدولا نذكر فيه الاجسام الرئيسة التي توجد في معدن البلاتين وهي

بلاتين	رصاص
اريديوم	حديد
أوزميوم	أوكسيد الحديد
روديوم	حديد تيتاني
بلاديوم	حديد كرومي
ذهب	بيريته
روتينيوم	كوارس أي حجر البلور
فضة	ياسنت وهو نوع من الياقوت
نحاس	رمل

وكثيرا ما يكون معدن البلاتين محتويا على الزئبق وقد وجد الطبيب جمروي في رمل بروناده الجديدة معدن بلاتين غير مخلوط بالذهب وهذا خلاف المعتاد لانه من المحقق أن الذهب يصاحب البلاتين دائما في رمل الانهار ويكون مقداره أكثر من مقدار البلاتين

وحيث انه لا يقصد استخراج البلاتين فقط من معدن البلاتين بل تستخرج منه فلزات أخرى أيضا يلزم أن تكون طريقة الاستخراج متضاعفة ولذا يغسل المعدن بالماء لفصل أغلب المواد الغريبة منه ثم تفصل منه جميع المواد المغناطيسية بواسطة قضيب ممغطس ثم يعامل بالزئبق اذا كان محتويا على مقدار مناسب من الذهب والفضة ثم يعامل مرارا بماء ملكي محتو على مقدار فيه زيادة من حمض الكلورايدريك ليذيب البلاتين وينبغي اضعاف الماء الملكي بقليل من الماء كي لا يذيب الا القليل من الاريديوم لانه ان زاد مقداره في البلاتين صيره قابلا للكسر وينبغي أن يداوم على تأثير هذا الماء الملكي في معدن البلاتين حتى لا يتلون السائل المتحصل منه بالصفرة وتتصاعد اثناء تأثيره في المعدن أبخرة وافرة من حمض تحت الازوتيك وحمض الاوزميك فينبغي اخراجها من مدخنة يجري فيها تيار عظيم من الهواء لان حمض الاوزميك سم قاتل واذا كثفت هذه الابخرة في قابلة بعد تصاعدها من معوجة تحصل منها مقدار من حمض الاوزميك

ويبقى من معدن البلاتين الذى أثرفيه الماء الملكى راسب يحتوى على تيينات من أوزميور الايريديوم وعلى غبار أسود من الايريديوم وقد يحتوى على الحديد الكرومى أو الحديد التيتانى وعلى الكوارس ولا يبقى من البلاتين بلا تأثر بالماء الملكى الا القليل جدا

والسائل الباقى فى المعوجة يكون محتويا على البلاتين والبلاديوم والحديد والرصاص وقليل من الايريديوم والروديوم فيركز ثم يصب فيه على الدرجة المعتادة محلول مركز من كلورايدرات النوشادر ويدام صبه مادام يتكون الراسب الاصفر الذى هو كلورو بلاتينات النوشادر وهذا الراسب يكون محتويا غالبا على قليل من الايريديوم فلا يفصل عنه لانه متى اختلط بالبلاتين فيما بعد اكسبه صلابة فيصير بذلك سهل الصنع

والماء الامى لا يزال محتويا على قليل من البلاتين وعلى فلزات غريبة ذائبة فيه فتغمر فيه صفائح من الحديد فيتولد راسب يحتوى على البلاتين فيغسل بالماء ثم يعامل بماء ملكى مضعف بالماء فيذيب البلاتين الجزأ بسهولة ثم يعامل السائل المتحصل بكلورايدرات النوشادر فيرسب منه راسب أحمر هو كلورو بلاتينات النوشادر المحتوى على كثير من الايريديوم فيكلس ثم يعامل بماء ملكى مضعف بالماء فيذيب جميع البلاتين وقليلا من الايريديوم ثم يعامل بكلورايدرات النوشادر فيرسب منه الراسب الاصفر الذى هو كلورو بلاتينات النوشادر كما تقدم ثم يخلط هذا الراسب بالراسب الذى تحصل أولا

ثم يغسل كلورو بلاتينات النوشادر بالماء النقى البارد أو الممزوج بقليل من الكؤل ثم يجفف ويكلس على درجة الاحمرار المعتم فيبقى منه البلاتين الاسفنجى

ولاجل احالة البلاتين الاسفنجى الى بلاتين قابل للطرق والانسحاب وامكان احالته صفائح وقضبانا وسلوكا ونحو ذلك يجعل غبارا بالايدى ثم يعلق فى الماء ويصفى من منخل ومايبقى منه على المنخل يسحق فى هاون من الخشب لامعدنى لان الاجسام المعدنية تصقل بعض أجزاء البلاتين فلا يمكن تلاصقها بعد ذلك

ثم توضع عجينة البلاتين المجهزة بالطريقة التى ذكرناها فى اسطوانة من النحاس

الاصفر مخروطية قليلا منعكسة جزؤها السفلي مسدود بسدادة من الفولاذ ثم تضغط ببطء بواسطة مكبس من الخشب ثم بواسطة مكبس معدني فينفصل الماء ويكتسب البلاتين تماسكا شيأ فشيأ ثم يعصر بعصرة قوية

ومتى وصل الضغط الى أعلى درجة نزعت السدادة من الاسطوانة المخروطية وأخذ القرص وسخن شيأ فشيأ في بوادق من الفخار الى درجة الاحمرار المبيض ثم طرق حتى يكتسب الاندماج اللازم ثم كرر العمل كما تقدم ثم أحيل صفائح أو سلوكا أو قضبانا

فاستبان مما قلناه أن في البلاتين خاصية غريبة وهي انه متى ضغط مسحوقه ضغطا قويا وسخن الى درجة حرارة مرتفعة جدا كما ذكرنا صار قابلا للطرق والانسحاب

(استحضار البلاتين النقي) قد قلنا ان البلاتين يحتوي على قليل من الايريديوم ولاجل الحصول عليه نقيا يعامل بالماء الملكي ثم يضاف الى السائل محلول كلورور البوتاسيوم ثم يغسل الكلورور المزدوج الذي يرسب اما على المرشح أو بالتصفية ثم يجفف ويمزج بكربونات البوتاسا ويسخن في بودقة من الفخار الى درجة الاحمرار فيتحلل هذا الراسب ويبقى منه البلاتين وأوكسيد الايريديوم مصحوبين بكلورور البوتاسيوم وكربونات البوتاسا اللذين ينفصلان عنهما بواسطة الغسل بالماء وينفصل البلاتين عن أوكسيد الايريديوم بالماء الملكي المضعف بالماء فانه يذيب البلاتين ولا تأثير له في أوكسيد الايريديوم ثم يرسب كلورور البلاتين بكلورايدرات النوشادر ثم يكلس الكلورور المزدوج كما تقدم ثم لاجل صيرورة البلاتين الاسفنجي المتحصل من هذا التكليس قابلا للطرق والانسحاب يسخن الى درجة الاحمرار المبيض ثم يطرق وهكذا حتى يكتسب الاندماج كما ذكرنا

(أوصافه) هو أبيض سنجابي يشبه الفضة ويكتسب لمعانا عظيما اذا صقل لا رائحة ولا طعم له كثير القبول للطرق والانسحاب ومتانته عظيمة فان السلك منه الذي قطره مليميتران ينقطع اذا علق فيه ثقل مقداره ١٢٤ كيلوجراما وهو أكثر لينا من الفضة فيتقطع بالمقراض ويخطط بالاظافر والقليل من الايريديوم يزيد في صلابته وهو أكثر صلابة من النحاس وأقل صلابة من

الحديد وأقل الفلزات قبولا للتأكسد وكثافته تختلف فكثافة المذاب منه على النار ٢١ فقط وكثافة المطروق منه من ٢١,٤٧ الى ٢١,٠٥٣ على حسب الطرق الذى يقع عليه فهذا الجسم أكثر الفلزات كثافة

وهو لا يذوب بحرارة الكوانين الشديدة ويذوب بسهولة على البورى المحتوى على الاوكسيجين والايدروجين فينتشر منه شرر لامع ويذوب أيضا بالحرارة الحاصلة من عمود كهربائى قوى ويمكن اذابة سلك من البلاتين أيضا بان يعرض الى لهب مصباح الكؤلى ثم يوجه عليه تيار من غاز الاوكسيجين وذكر المعلم بوسنجولت أن البلاتين يذوب على حرارة كبير شديد اذا وضع فى بودقة مبطنة بطبقة من الطفل الذى أحيل الى عجينة ثم خلط بالفحم ولا يمكن أن ينسب ذوبانه فى هذه الحالة الا لوجود السليسيوم فى البودقة فيتحد بالبلاتين فيتولد سليسيور البلاتين القابل للذوبان على النار وبدون هذه الكيفية لا يمكن تذويب البلاتين على النار بلا واسطة

واذا سخن حتى ابيض استرخى وصار قابلا للطرق وبهذه الكيفية تلحم قطعه بعضها كما تلحم قطع الحديد والذهب والفضة والنحاس والرصاص وهذه الخاصية جيدة النفع لان بها يستعمل البلاتين فى صناعة أوانى مختلفة ضرورية فى الفنون والصنائع وفى أود الكيمياء كالمعوجات والقدور التى يركز فيها حمض الكبريتيك واذا سخن البلاتين على حرارة مرتفعة صار قابلا للتطاير

وهو لا يتأكسد فى الهواء على الدرجة المعتادة ولا على الحرارة ولا يحلل الماء باى كيفية ولا تؤثر فيه الاحماض قليلة

فحمض الازوتيك لا تاثيرله فى البلاتين النقى ويؤثر فيه اذا كان مخلوطا بمقدار كاف من الفضة أو من الفضة والذهب لانه اذا كان محتويا على الذهب فقط لا يؤثر فيه هذا الحمض وفى ابتداء الامر يتراءى أن هذه الظاهرة عجيبة مع أنها فى الحقيقة ناشئة عن كون المخاليط المعدنية لها أوصاف مخالفة لاوصاف الفلزات التى تالفت منها وينتفع بهذه الخاصية لكشف البلاتين فى الذهب فالمخلوط المكون من هذين الفلزين يتأثر بحمض الازوتيك اذا أضيف اليه قليل من الفضة فلا يذوب ما فيه من الذهب والحمرة الضاربة للصفرة التى

تشاهد فى المحلول علامة اكيدة على وجود البلاتين وكل من حمض الكبريتيك وحمض الكلورايدريك لا يذيب البلاتين والمذيب الحقيقى له هو الماء الملكى أى حمض الكلوروازوتيك وكل ١٠٠ جزء من الماء الملكى المكون من ٧٥ جزأ من حمض الكلورايدريك الذى فى ١٥ درجة و ٢٥ جزأ من حمض الازوتيك الذى فى ٣٥ درجة تذيب ١٣ جزأ من البلاتين ويمتص البلاتين غاز الكلور ببطء زائد ولا يؤثر فيه اليود ولا البروم ويختلط باغلب الفلزات على حرارة مرتفعة ويتلغم مع الزئبق اذا كان مجزأ جدا

ويختلف منظر البلاتين باختلاف كيفية استحضاره فالمستحضر منه بتكليس كلورورا البلاتين النوشادرى يكون اسفنجيا معتما سنجابيا رماديا فيسمى بالبلاتين الاسفنجى وبأشنة البلاتين وهو يكتسب لمعانا بالدلك والمستحضر منه بترسيب كلورور البلاتين بمحلول البوتاسا المركز يكون أسود فيسمى بالبلاتين الاسود وكيفية استحضاره بطريقة المعلم ليبيج أن يذاب أولا كلورورا البلاتين فى محلول كربونات البوتاسا المركز ثم يغلى السائل ويصب فيه قليل من الكؤول ثم يدام تحريكه حتى ينقطع الفوران فيتصاعد حمض الكربونيك ويرسب البلاتين على شكل غبار أسود فيغلى على التعاقب فى الكؤول ثم فى حمض الكلورايدريك ثم فى البوتاسا ثم فى الماء

وقوة تكثيفه للغازات عظيمة فان الحجم الواحد منه يكثف ٧٤٥ حجما من الايدروجين وجملة مئات أحجام من الاوكسيجين

(تاثير الملامسة) البلاتين يولد مركبات كيماوية بمجرد ملامسته فيوجد فيه ماسميناه بالقوة الكتليزية أى قوة الملامسة وكلما كان البلاتين أسخن أو مجزأ كانت هذه النتيجة أوضح

فالمخلوط المكون من حجمين من الايدروجين وحجم من الاوكسيجين يستحيل الى ماء شيأ فشيأ اذا غمرت فيه صفيحة من البلاتين فاذا اسخنت هذه الصفيحة الى ٣٠٠ درجة ثم غمرت فى هذا المخلوط الغازى حصل الاتحاد حالا فاذا استعمل البلاتين الاسفنجى حصل الاتحاد حالا بدون أن يحتاج الى تسخينه ويكون الاتحاد أسرع من باب أولى اذا استعمل البلاتين الاسود

وهنالك ظاهرات أخرى تثبت تاثير الملامسة فاذا علق سلك حلزونى من بلاتين

على لهب المصباح الكؤلى وسخن حتى صار ملتهبا ثم اطفئ لهب المصباح بدون أن يبرد الحلزون شوهد أن الحلزون يبقى ملتهبا وهذا ناشئ عن أن بخار الكؤل المتصاعد من فتيلة المصباح الكؤلى متى تلاقى مع البلاتين الساخن أثر فيه فاتحد باوكسيجين الهواء المحيط به واستحال الى حمض الاليك فى ضمن متحصلات مختلفة فيحصل فى هذا البخار احتراق غير ضوئى والحرارة التى تنشأ من ذلك تساعد على ارتفاع درجة حرارة الحلزون زيادة فيصير فبهذه الكيفية يتحصل مصباح بدون لهب وصورة الجهاز المعد لذلك مرسومة فى شكل (١٧٠)

واذا تلاقى الايدروجين مع البلاتين الاسفنجى وكان على شكل نافورة التهب فى الحال فالبلاتين الاسفنجى يكثف هذا الغاز لما فيه من المسام وهذا سبب أول لانتشار الحرارة ثم يتحد هذا الايدروجين باوكسيجين الهواء الذى يلاقيه فى البلاتين الاسفنجى وهذا سبب ثان لانتشار الحرارة فتضاف حرارة الاتحاد الى حرارة التكاثف فيكون مجموعهما كافيا لوصول البلاتين الاسفنجى الى درجة الاحمرار والازوتة الايدروجينية البلاتينية تحصل فيها هاتان الظاهرتان

وشاهد المعلم كولمان انه اذا نفذ مخلوط غازى مكون من الايدروجين وثانى أوكسيد الازوت أو أى مركب أزوتى تحصل النوشادر فاذا كان المخلوط الغازى مكونا من النوشادر والهواء تولد حمض الازوتيك ففى الحالة الاولى تحصل ظاهرة استحالة وفى الثانية تحصل ظاهرة تاكسد والبلاتين الاسود يكون واسطة فى اتحاد حمض الكبريتوز بالاوكسيجين فيتولد حمض الكبريتيك الخالى عن الماء

واذا خلط البلاتين الاسود بمحلولات قلوية أحال جميع أنواع السكر الملامسة للهواء الى ماء وحمض كربونيك وفى هذه الاحوال يؤثر البلاتين بالملامسة فقط فلا يدخل منه شئ فى المركبات التى تتكون كما انه لا يكتسب شيأ منها ولا يضعف هذا التأثير العجيب الا بعد زمن طويل من تاثير رطوبة الهواء فيه فتضعف خاصيته بل تفقدها فينبغى أن يوضع فى اناء محكم السد ولاجل اكتسابه خاصيته الاصلية يسخن الى درجة الاحمرار بعد أن يغلى فى حمض

الازوتيك أو فى النوشادر ثم يغسل ويجفف

واذا وضعت جفنة محتوية على البلاتين الاسود تحت ناقوس مبتلة جدره بالكؤل اتحد بخاره هذا الجوهر بالاوكسيجين الذى فى الناقوس وتولدت متحصلات مختلفة أهمها حمض الخليك

فاستبان مما قلنا ان قوة تأثير البلاتين تختلف باختلاف حالته الطبيعية فكلما كان أكثر تجزئا كانت نتائجه أسرع وقد يقوم ارتفاع درجة الحرارة مقام التجزى

(الفحم وحجر الخفاف المحتويان على البلاتين) هنالك واسطة أوفر تثبت تأثير الملامسة فى البلاتين وحاصلها أن يغلى مجروش فحم الخشب أو حجر الخفاف فى محلول كلورور البلاتين بعض دقائق وبعد فصل السائل يكلس ما بقى الى درجة الاحمرار المعتم فى بودقة مغلقة فتحلل كلورور البلاتين الذى تشربه الفحم أو حجر الخفاف صارت الكتلة المسامية لهذين الجسمين مطلية بالبلاتين فيمكن استعمالهما كالبلاتين الاسفنجى ومن الواضح انه كلما كان مقدار البلاتين أكثر صارت القوة الكتلزية لهذين الجسمين أكثر وضوحا

وعلى مقتضى تجارب المعلم استنوز اذا وضعت بعض ديسى جرامات من الفحم البلاتينى الذى تحتوى المائة منه على ستة أجزاء من البلاتين مع مخلوط غازى مكون من حجمين من الايدروجين وحجم من الاوكسيجين حصل اتحادهما بعد مضى بعض دقائق ويكون هذا الاتحاد مصحوبا بحصول فرقعة اذا كان الفحم محتويا على كثير من البلاتين

فاذا لم تحتو المائة من الفحم الا على جزأين من البلاتين حصل اتحاد الغازين فى ظرف ساعتين وان كانت محتوية على ثلاثة أرباع جزء فقط حصل الاتحاد بعد ست أو ثمان ساعات

واذا عرضت قطعة من الفحم البلاتينى باردة الى تيار من غاز الايدروجين احمرت بسرعة وألهبت الغاز واذا وضع الفحم البلاتينى فى بخار الكؤل صار هذا الفحم ملتهبا وتولد حمض الخليك وانما يشترط أن تكون المائة منه محتوية على جزأين من البلاتين فاذا كان الفحم ساخنا التهب اذا نفذ عليه غاز الاستصباح أيضا لكنه لا يلهب هذا الغاز

(الجواهر التي تؤثر في البلاتين) قد قلنا ان الماء والهواء والحرارة لا تاثير لها في البلاتين وهذا يعلل أهميته ومع ذلك فهناك أجسام لا يتحمل تاثيرها فبواسطة الحرارة يتحد به كل من الكبريت والسلينيوم والفوسفور والزرنيخ والبور والسليسيوم فيصير اما قابلا للكسر واما قابلا للذوبان على النار فعلى الكيماوى أن يحترس من دخول أدنى مقدار من الفحم في بودقة البلاتين التي يكلس فيها املاح تحتوى على أحد العناصر التي ذكرناها فان تاثير الفحم ينفصل به جزء من هذه العناصر فيتحد بالبلاتين فتنثقب البودقة وبالسبب عينه اذا أريد تسخين بودقة من البلاتين لا ينبغي وضعها على الفحم المتقد مباشرة فان السليس الذي فيه يتحلل حينئذ بتأثير كل من الحرارة والفحم والبلاتين فينفصل السليسيوم ويتحد بالبلاتين فتنثقب البودقة أيضا فلاجل منع ذلك ينبغي أن توضع في بودقة من البلومباجينا تكون متوسطة بين بودقة البلاتين والحرارة

واذا كانت مادة عضوية محتوية على الفوسفور كالملح في بودقة من بلاتين تحلل حمض الفوسفوريك وتولد فوسفورور البلاتين القابل للذوبان على النار فتنثقب البودقة

وقد قلنا ان حمض الازوتيك لا يؤثر في البلاتين النقي لكنه يذيبه اذا كان مخلوطا بقليل من الفضة أو من الفضة والذهب

والماء الملكي هو المذيب الحقيقي للبلاتين والكلور يؤثر فيه أيضا خصوصا اذا كان متميزا جدا

ويتأثر البلاتين بكل من البوتاسا والليتين تاثرا قويا والصود اتؤثر فيه بعسر والاكاسيد التي لا تتحلل من نفسها لكنها الاتضبط أوكسيجينها بسرعة قد تفقد قليلا منه اذا كانت على درجة الابيضاض في بودقة من بلاتين كاوكسيد كل من الرصاص والبزموت والنحاس والكوبالت والنيكل والانتيمون

وملح البارود يؤثر فيه بسرعة وكبريتات البوتاسا الحمضى يؤثر فيه أيضا لان الملح الاول يتحلل بالحرارة فتنفصل قاعدته والملح الثاني يؤثر بزيادة حمضه ومن ذلك يعلم أنه لا ينبغي أن تصنع محلولات من هذه الاملاح في أوان من

بلاتين وانه لا ينبغي تذويب ملح البارود على النار في بودقة من بلاتين لان هذا الملح يؤثر فيها أيضا

فاستبان مما ذكر أن البلاتين يتأثر بواسطة الحرارة باغلب الاجسام البسيطة وبالقلويات والاكاسيد التي لا تضبط فلزاتها الاوكسيجين ضبطا قويا وبملح البارود وكبريتات البوتاسا الحمضي واما الحوامض فلا تاثير لها فيه اما اذا كان مخلوطا بالفضة فحمض الازوتيك يذيبه بسهولة وينبغي للكيماوي امعان النظر فيما ذكرنا لانه قد يتلف في بعض العمليات آلات ثمينة لعدم تبصره

(استعمال البلاتين) للبلاتين استعمالات كثيرة فتصنع منه بوادق وجفان وقدور ومعوجات وأنابيق ونحو ذلك من الآلات النافعة في الاعمال الكيماوية والاسلحة النارية الغالية الثمن توشح فصاتها به والمحل الذي يوضع فيه البارود من تلك الاسلحة يصنع من البلاتين أيضا ليمتنع تأكسده وتلفه من احتراق البارود

(اتحاد البلاتين بالاوكسيجين)

اذا اتحد البلاتين بالاوكسيجين تولد أوكسيدان هما أول أوكسيد البلاتين بل ا وثاني أوكسيد البلاتين بل ا٢

(أول أوكسيد البلاتين)

بل ا

(استحضاره) يستحضر بان يرسب محلول أول كلورور البلاتين بالبوتاسا فيرسب هذا الاوكسيد على شكل غبار أسود ايدراتي ويبقى منه جزء ذائبا في البوتاسا فاذا سخن هذا الاوكسيد تسخينا مناسبا صار خاليا عن الماء

(أوصافه) هذا الاوكسيد لا يبقى على حاله فاذا وضع على الفحم المتقد تحلل حالا فاستحال الى بلاتين وهو يذوب ببطء في كل من حمض الازوتيك وحمض الكبريتيك وحمض الخليك فيلون كلا منها بالسمرة وحمض الكلورايدريك المغلي يحلله الى ثاني كلورور البلاتين والى بلاتين وهذا الاوكسيد يذوب في محلول كل من البوتاسا والصودا اذا كان مستحضرا جديدا

(ثانى أوكسيد البلاتين)

بل أ٢

(استحضاره) يستحضر هذا الاوكسيد بان يغلى محلول ثانى كلورور البلاتين مع مقدار فيه بعض زيادة من البوتاسا حتى يزول الراسب الاصفر الذى تولد أولا وهو كلورور البلاتين والبوتاسيوم وزواله ناشئ من زيادة القلوى الذى يحلل هذا الكلورور فيستولى على أوكسيد البلاتين ويتحد به فيتولد بلاتينات البوتاسا الذى يبقى ذائبا فى السائل ثم يحلل هذا الملح بحمض الخليك فيرسب منه راسب أصفر مسمر يشبه فوق أوكسيد الحديد

(أوصافه) هو أصفر مسمر اذا كان ايدراتيا وأسود اذا كان انيدريا يتحلل على حرارة قليلة الارتفاع فيتصاعد منه الاوكسيجين ويبقى البلاتين والاجسام القابلة للاحتراق تحلله بسهولة وهو يذوب فى الحوامض الرئيسة فتتولد املاح متلونة بالسمرة

وهو يتحد بالقلويات كما قلنا وبالاكاسيد الترابية والاكاسيد المعدنية فتتولد املاح يقوم فيها هذا الاوكسيد مقام حمض وكل من بلاتينات البوتاسا وبلاتينات الصودا يتبلور بسهولة

(البلاتين القابل للفرقعة)

تركيبه مجهول الى الآن وربما كان كتركيب الفضة القابلة للفرقعة وكتركيب الذهب القابل للفرقعة

(استحضاره) يستحضر بتحليل كلورور البلاتين النوشادرى بالبوتاسا أو بتحليل كبريتات البلاتين بالنوشادر ثم يهضم الراسب فى مقدار زائد من النوشادر

(أوصافه) هو غبار أسمر داكن لا يفرقع بالمصادمة بل يفرقع اذا سخن الى درجة ٢٠٤ فيسمع له صوت شديد وهو لا يذوب فى الماء ولا فى حمض الازوتيك ولا فى حمض الكلورايدريك ويذوب فى حمض الكبريتيك

(اتحاد البلاتين بالكبريت)

اذا اتحد البلاتين بالكبريت تولد كبريتوران يقابلان أوكسيدى البلاتين وكلوروريه بالنظر لتركيبهما الكيماوى أحدهما أول كبريتور البلاتين

بل كب وثانيهما ثانى كبريتور البلاتين بل كب
(أول كبريتور البلاتين)
بل كب
(استحضاره) يستحضر هذا الكبريتور بطريقة الجفاف بان يسخن جزآن من الكبريت مع جزء من البلاتين الاسفنجى أو مع جزأين من كلورور البلاتين النوشادرى فى بودقة تعرض الى حرارة مرتفعة
ويستحضر بطريقة الرطوبة بان يعامل محلول أول كلورور البلاتين بحمض الكبريت ايدريك أو بكبريتور قلوى
(أوصافه) هو جسم صلب أسود لا يذوب فى الماء
(ثانى كبريتور البلاتين)
بل كب
(استحضاره) يستحضر بان يعامل محلول ثانى كلورور البلاتين بحمض الكبريت ايدريك أو بكبريتور قلوى
(أوصافه) هو جسم أسود اذا سخن فى أوان مغلقة فقد نصف ما فيه من الكبريت واستحال الى أول كبريتور البلاتين وحمض الازوتيك يؤثر فيه بواسطة الحرارة فيحيله الى كبريتات ثانى أوكسيد البلاتين
وهو يذوب فى الكبريتورات القلوية وفى القلويات وفى الكربونات القابلة للذوبان فى الماء فتتولد املاح يقوم فيها هذا الكبريتور مقام حمض وتتحلل بتأثير الحوامض فيها
ويتحد البلاتين أيضا بكل من البود والسليسيوم والزرنيخ والفوسفور والسلينيوم والكلور والفلور والبروم واليود والكربون والاجسام الاربعة الاول متى اتحدت به تولدت مركبات بيضاء كثيرة القبول للكسر صلبة جدا أكثر ذوبانا على النار من البلاتين وحيث ان هذه المركبات لا استعمال لها فى الطب فلا نشرحها هنا
(اتحاد البلاتين بالكلور)
اذا اتحد البلاتين بالكلور تولد كلوروران هما أول كلورور البلاتين بل كل

وثانى كلورورالبلاتين بل كل٢

(أول كلورورالبلاتين)

بل كل

(استحضاره) يستحضر بان يسخن ثانى كلورورالبلاتين الجاف الى ٢٠٠ درجة ويدام التسخين حتى ينقطع تصاعد الكلورو ويكون تسخينه على حمام زيتى وبعد أن يبرد ما يبقى منه يغسل بالماء فيحصل غبار أخضر زيتونى هو أول كلورورالبلاتين

ويستحضر أيضا بان ينفذ تيار من حمض الكبريتوز فى محلول ثانى كلورور البلاتين فيتحلل الماء ويستحيل حمض الكبريتوز الى حمض الكبريتيك ويتحد الايدروجين بنصف الكلور ويتولد حمض الكلورايدريك فيستحيل ثانى كلورورالبلاتين حينئذ الى أول كلورورالبلاتين الذى يبقى ذائبا فى السائل الحمضى

(أوصافه) هو أخضر زيتونى لايذوب فى الماء ولا يتغير فى الهواء ومع ذلك اذا عرض للضوء زمنا طويلا اسود سطحه وهو لايذوب فى حمض الازوتيك ولا فى حمض الكبريتيك لكنه يذوب قليلا فى حمض الكلورايدريك فيستحيل بعضه الى ثانى كلورورالبلاتين ويتولد سائل أسمر قاتم

وهو يذوب فى محلول ثانى كلورورالبلاتين خصوصا بواسطة الحرارة ويرسب من محلوله أوكسيد البلاتين الايدراتى اذا عومل باحد القلويات واذا أضيف محلول كلورور البوتاسيوم الى محلوله فى حمض الكلورايدريك ثم صعد تولدت منشوريات حمراء لطيفة المنظر مركبة من أول كلورورالبلاتين وكلورور البوتاسيوم وعلامتها الجبرية بل كل و بو كل فاذا أضيف محلول كلورايدرات النوشادر الى محلوله فى حمض الكلورايدريك ثم صعد تولدت بلورات مركبة من أول كلورورالبلاتين وكلورايدرات النوشادر وعلامتها الجبرية بل كل وازيد٤ كل

(ثانى كلورورالبلاتين)

بل كل٢

(استحضاره) يستحضر بان تذاب سلوك البلاتين أو أوراقه فى الماء الملكى المكون من جزأين من حمض الكلورايدريك وجزء من حمض الازوتيك ثم يصعد المحلول على حمام مارية حتى يتبلور فينفصل منه ثانى كلورور البلاتين الايدراتى على شكل ابر حمراء ضاربة للسمرة فاذا سخنت هذه البلورات فقدت ماءها واستحالت الى كتلة حمراء ضاربة للسمرة القاتمة هى ثانى كلورور البلاتين الخالى عن الماء وعلامته الجبرية بل كل ٢

(أوصافه) هو أحمر مسمر يماع فى الهواء ويذوب بسهولة فى الماء ومحلوله يكون اما برتقانيا أو أصفر على حسب درجة تركزه فان كان ذا حمرة مسمرة كان محتويا على أول كلورور البلاتين أو على ثانى كلورور الايريديوم وطعم هذا المحلول قابض وتأثيره حمضى

وهذا الملح كثير الذوبان فى الكؤل والايتير ومحلوله الكؤلى يتلون بالسمرة الضاربة للحمرة بعد زمن يسير لاستحالة جزء من ثانى كلورور البلاتين الى أول كلورور البلاتين

وحمض الكلورايدريك يتحد به فيتولد كلورايدرات ثانى كلورور البلاتين الذى يتبلور بالتبريد ويفقد حمضه بالتصعيد المستطيل والحرارة تحيله الى أول كلورور البلاتين ثم الى بلاتين

واذا أضيف حمض الكبريتيك الى محلوله رسب منه راسب أصفر هو ثانى كلورور البلاتين الخالى عن الماء والزئبق يحلله على الدرجة المعتادة فينفصل البلاتين منه ويتملغم معه

وهو يتحد باغلب الكلورورات قائما مقام حمض فتتولد املاح مزدوجة تسمى كلورور بلاتينات ولنتكلم هنا على الكلورور المزدوج للبلاتين والبوتاسيوم المسمى كلورو بلاتينات البوتاسا وعلى الكلورور المزدوج للبلاتين والصوديوم المسمى كلورو بلاتينات الصودا وعلى الكلورور المزدوج للبلاتين والنوشادر المسمى كلورو بلاتينات النوشادر فنقول

(كلورو بلاتينات البوتاسا)

بل كل ٢ بو كل

(استحضاره) يستحضر بان يصب محلول كلورور البوتاسيوم فى محلول ثانى كلورور البلاتين المركز فيرسب فى الحال راسب أصفر بلورى هو كلورو بلاتينات البوتاسا

(أوصافه) هو ملح أصفر قليل الذوبان فى الماء فكل جزء منه يذوب فى ١٤٤ جزأ من الماء البارد ولا يذوب فى الكؤل المركز وكل جزء منه يذوب فى ١٢٠٨٣ من الكؤل الذى فى درجة ٩٧ من الاريوميترا المئينى المنسوب للمعلم غايلوساك وفى ١٠٥٣ جزأ من الكؤل الذى فى درجة ٥٥ من الاريوميتر المذكور وهو أكثر ذوبانا فى الماء المغلى أو الذى أضيف اليه قليل من حمض الكلورايدريك ويرسب من محلوله على شكل بلورات صغيرة ذات ثمانية أسطحة ومحلوله لا يؤثر فى الجواهر الكشافة ذات الالوان وذلك كورقة عباد الشمس وورق الكركم والراوند أى أنه ليس بحمضى ولا قلوى

وهذا الملح ينفع لتمييز املاح البوتاسا واملاح البلاتين لقلة قبوله للذوبان فى الماء البارد

ويتحلل تركيب هذا الملح بتأثير الحرارة فيستحيل الى مخلوط مكون من البلاتين ومن كلورور البوتاسيوم الذى ينفصل عن البلاتين بواسطة الماء واذا أضيف الى هذا الملح كلورور قلوى ثم سخن المخلوط تسخينا قويا تحصل البلاتين على شكل بلورات لامعة منتظمة

(كلورو بلاتينات الصودا)

بل كل^{٢} وص كل

(استحضاره) يستحضر بان يصب محلول كلورور الصوديوم فى محلول ثانى كلورور البلاتين المركز ثم يصعد السائل حتى يتبلور

(أوصافه) هو ملح أصفر وبلوراته منشورية وهو كثير الذوبان فى الماء وبهذا الوصف يتميز عن سابقه ولذا لا يرسب من املاح الصودا راسب أصفر عند معاملتها بمحلول ثانى كلورور البلاتين لان الكلورور المزدوج الذى يتولد يذوب فى الماء

(كلورو بلاتينات النوشادر)

بل كل^{٢} و ازيد^{٣} و كل يد

(استحضاره) يستحضر بان يصب محلول كلورايدرات النوشادر فى محلول ثانى كلورورا البلاتين المركز فيرسب راسب أصفر بلورى هو كلورو بلاتينات النوشادر

(أوصافه) هذا الملح يشبه كلورو بلاتينات البوتاسا شبها قويا فهو أصفر قليل الذوبان فى الماء البارد وأكثر ذوبانا فى الماء المغلى ويتبلور بالتبريد بلورات ذات ثمانية أسطحة مثله ويتحلل بالحرارة فيبقى منه البلاتين الاسفنجى

ولهذا الملح دخل عظيم فى استخراج البلاتين أى انه متى عومل محلول البلاتين المحتوى على فلزات أخر بمحلول كلورايدرات النوشادر رسب كلورو بلاتينات النوشادر فتى كلس هذا الراسب تحصل منه البلاتين نقيا

هذا وهنالك عدة كلورو بلاتينات أخر فكلورو بلاتينات كل من الباريوم والاسترونسيوم والمغنيسيوم يذوب فى الماء ويتبلور ومابقى من أغلب الكلورو بلاتينات المعدنية لايذوب فى الماء

(صفة مداد لايمحى يصنع من ثانى كلورور البلاتين ويوسم به الثياب ونحوها) قبل استعمال هذا المداد تغمر قطعة من القماش المراد وسمه فى محلول مكون من ١٢ جراما من كربونات الصودا و١٢ جراما من الصمغ العربى و٥٤ جراما من الماء ثم تجفف وتصقل ثم يكتب عليها بمحلول مكون من ٤ جرامات من ثانى كلورورا البلاتين و٦٤ جراما من الماء المقطر ومتى جفت الكتابة مر عليها بريشة غمرت فى محلول مكون من ٤ جرامات من أول كلورور القصدير و٦٤ جراما من الماء المقطر فتكتسب حروف الكتابة فى الحال لونا فرفوريا لايمحى بالصابون وهذا المداد هو فرفورى قاسيوس

(املاح البلاتين الناشئة من اتحاد أول أوكسيد البلاتين وثانى أوكسيد البلاتين بالحوامض الاوكسيجينية)

اذا اتحد أول أوكسيد البلاتين بحمض الازوتيك أو حمض الكبريتيك تولدت املاح غير قابلة للتبلور

وأزوتات ثانى أوكسيد البلاتين لايتبلور وهو أسمر قاتم يستحضر بمعاملة ثانى أوكسيد البلاتين بحمض الازوتيك أو بتحليل كبريتات ثانى أوكسيد البلاتين بازوتات الباريتا ومحلول هذا الملح المضعف بالماء أصفر

ويتولد هذا الملح أيضا متى عومل مخلوط مكون من بلاتين وذهب محتو على كثير من الفضة وإذا اتحد هذا الملح بازوتات البوتاسا أو بازوتات الصودا تولدت املاح مزدوجة

ويستحضر كبريتات ثاني أوكسيد البلاتين بان يسخن كبريتور البلاتين مع حمض الازوتيك تسخينا خفيفا ثم يصعد المحلول حتى يجف لطرد ما زاد من حمض الازوتيك ويستحضر أيضا بان يحلل ثاني كلورور البلاتين بحمض الكبريتيك وهو أسود عديم الشكل كثير الذوبان في الماء يتحد بالكبريتات القلوية فتتولد املاح مزدوجة

وبالجملة يتحد أول أوكسيد وثاني أوكسيد البلاتين بكل من حمض الكبريتوز وحمض البوريك فيتولد كبريتيت وبورات أول أوكسيد وثاني أوكسيد البلاتين وحيث ان هذه الاملاح قليلة الاهمية فلا نتعرض لشرحها هنا

(أوصاف املاح أول أوكسيد البلاتين)

الوصف المهم لها هو أن محلولها لا يرسب باضافة محلول كلورايدرات النوشادر اليه وعكس ذلك يحصل في املاح ثاني أوكسيد البلاتين والبوتاسا لا ترسبها اذا كان محلولها مضعفا بالماء

ويعرف محلول أول كلورور البلاتين بان النوشادر يرسبه راسبا أخضر بلوريا هو كلورور البلاتين النوشادري الذي علامته الجبرية ب ل كل ر از يد ٣

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أسمر لا ينفصل من السائل ويرسب الا بعد زمن وكربونات النوشادر لا يرسبها

وسيانور البوتاسيوم الحديدي الاصفر لا يرسبها ومثله في ذلك سيانور البوتاسيوم الحديدي الاحمر

وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يرسبها راسبا أسود

وأول كلورور القصدير يلونها بالسمرة

ويودور البوتاسيوم يلونها بالحمرة أولا ثم يرسبها راسبا أسود

وكل من حمض الكبريت ايدريك وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود

(أوصاف املاح ثانى أوكسيد البلاتين)

هذه الاوصاف تنسب الى ثانى كاورور البلاتين خصوصا
فالبوتاسا ترسبها راسبا أصفر هو كاورور بلاتينات البوتاسا الذى يذوب بزيادة
المرسب بواسطة الحرارة
والصودا لاترسبها وهذا الوصف نافع فى تمييز املاح البوتاسا عن املاح
الصودا بواسطة محلول ثانى كاورور البلاتين
والنوشادر يرسبها راسبا أصفر هو كاورور بلاتينات النوشادر الذى يذوب
بزيادة المرسب ويذوب أيضا فى مقدار كبير من الماء واذا كلس تحصل منه
البلاتين الاسفنجى
وتاثير كربونات البوتاسا كتاثير البوتاسا
وتاثير كربونات النوشادر كتاثير النوشادر
وكل من املاح البوتاسا واملاح النوشادر يرسبها راسبا أصفر
وكربونات الصودا لايرسبها
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر لايرسبها و يتلون السائل بصفرة ضاربة
للخضرة
وتاثير سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر كتاثير سيانور البوتاسيوم الحديدى
الاصفر
وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يرسبها راسبا أصفر ضاربا للحمرة
وكبريتات أول أوكسيد الحديد لايرسبها
وأول كاورور القصدير يلونها بسمرة قاتمة
و يودور البوتاسيوم يلونها بالسمرة ثم يرسبها راسبا أصفر
والعفص لايرسبها
وحمض الكبريتيك ايدريك يلونها أولا ثم يرسبها راسبا أسود
وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود يذوب بزيادة المرسب
والخارصين يرسبها راسبا أسود هو البلاتين
واملاح البلاتين تتحلل كلها بالحرارة فيبقى منها البلاتين ويكفى قليل من
الايريديوم أو من الاوزميوم لاكتساب كاورور البلاتين النوشادرى لونا

صار بالحمرة

(مخاليط البلاتين)

يختلط البلاتين بعدة فلزات

فيحصل مخلوط مكون من البلاتين والبوتاسيوم بان يسخن هذان الفلزان تسخينا خفيفا وهذا المخلوط يتحلل بالماء فتتولد منه تبينات سوداء يعتبرها أغلب الكيماويين ايدرور البلاتين وتتولد منه البوتاسا أيضا

ويختلط الحديد بالبلاتين فتتولد مخاليط تتفرطح اذا طرقت بالمطرقة وتكتسب الصقل

ويختلط النحاس بالبلاتين بسهولة فتتولد مخاليط قابلة للصقل تستعمل فى صناعة مرايا التيليسكوب

ويختلط الروديوم بالبلاتين والمخلوط المكون منهما يتطرق ويتصفح بسهولة ولا يتأثر بالماء الملكى

ويختلط الرصاص بالبلاتين ولذا لا ينبغى أن يذاب الرصاص فى بودقة من البلاتين أصلا

وهناك مخاليط مكونة من البلاتين والقصدير أو الخارصين أو البزموت أو الانتيمون أو الذهب

والبلاتين الاسفنجى يتملغم مع الزئبق بسهولة اما اذا كان متطرقا فلا يؤثر فيه الزئبق واذا عوملت ملغمة البلاتين بحمض الازوتيك تولد محلول يحتوى على أزوتات ثانى أوكسيد البلاتين

ويختلط البلاتين بالفضة بسهولة أيضا فاذا كان مقدار الفضة كافيا فى المخلوط صار البلاتين قابلا للذوبان فى حمض الازوتيك

والقليل من البلاتين يكسب الفضة صلابة

واذا كانت مخاليط الفضة محتوية على البلاتين فلا يمكن تعيين عيار الفضة بالتجفين لانه يبقى فى الزر المتحصل من هذه العملية ولما أنهينا الكلام على البلاتين ينبغى أن نذكر بعض كلمات على كل من الاوزميوم والايريديوم والروديوم والبلاديوم والروتينيوم طلبا لتمام الفائدة وان كانت لا تستعمل فى الطب فنقول

(الاوزميوم)

اوز=٢٦٢ر٢٤٢١

كشفه المعلم تنان عام ١٨٠٣

(استحضاره) اذا رسب هذا الجسم من محلولاته باجسام عضوية كان ضاربا للزرقة وان استحضر بتكليس ثانى كلورور الاوزميوم النوشادرى كان سنجابيا يشبه البلاتين وان استحضر باحالة ابخرة حمض الاوزميك بواسطة الايدروجين كانت كثافته ١٠ تقريبا ومع ذلك فقد توصل الكيماويان دويل ودوبراى الى الحصول على هذا الجسم فى كثافة ٤ر٢١ بتسخينه على الحرارة التى تذيب الروديوم

(أوصافه) هذا الجسم يسحق بسهولة ومع ذلك يمكن احالته الى صفائح وهو لايذوب على النار ولا يتطاير

واذا كان مرسبا جديدا امتص الاوكسيجين واستحال الى حمض الاوزميك

واذا سخن الى ١٠٠ درجة احترق فى الاوكسيجين واستحال الى حمض الاوزميك

وحمض الازوتيك المركز يذيبه فتتصاعد ابخرة حمراء نارنجية ويستحيل الى حمض الاوزميك والماء الملكى يذيبه

وهو يتأثر بالقلويات وملح البارود بواسطة الحرارة فيستحيل الى أوزميات

واذا وضع قليل من الاوزميوم على صفيحة من بلاتين وعرض الى اللهب الظاهرى من مصباح الكؤلى استحال الى حمض الاوزميك الذى يعرف برائحته النفاذة المميزة له ويتسع لهب الكؤل فيصير أقوى مما كان

(اتحاد الاوزميوم بالاوكسيجين)

اذا اتحد الاوزميوم بالاوكسيجين تولدت خمسة مركبات أوكسيجينية وهى

أول أوكسيد الاوزميوم	اوز أ
وسيسكوى أوكسيد الاوزميوم	$اوز^{2} أ^{3}$
وثانى أوكسيد الاوزميوم	اوز $أ^{2}$
وحمض الاوزميوز	اوز $أ^{3}$
وحمض الاوزميك	اوز $أ^{4}$

ولا نتكلم هنا الا على حمض الاوزميك وحمض الاوزميوز فنقول

(حمض الاوزميك)

اوز ا ٤

هو أهم مركبات الاوزميوم

(استحضاره) يستحضر هذا الحمض بثلاث طرق الاولى أن يسخن الاوزميوم في الهواء أو في الاوكسجين والثانية أن يعامل الاوزميوم بحمض الازوتيك والثالثة أن يحلل أحد الاوزميات أو الاوزميت بحمض من الحوامض

(أوصافه) هو لا لون له يتبلور على شكل منشوريات منتظمة لامعة لينة ورائحته لاذعة جدا تشبه رائحة الفجيلة البرية تحرض السعال وتسيل الدموع وتبطل حاسة الشم زمنا يسيرا وهو جسم خطر للغاية لانه يؤثر في الجلد بسرعة فيتغطى باندفاعات قوية وهو يذوب اذا سخن على حرارة تقرب من ١٠٠ درجة ثم يتطاير والماء يذيب مقدارا كبيرا منه ويذوب أيضا في الكؤل والايتير بسهولة لكنهما يحيلانه الى أوزميوم بعد مضي بعض ساعات واذا ترك محلوله المائي معرضا للهواء صار ضعيفا لتصاعد بعض حمض الاوزميك منه

وعدة أجسام عضوية تحلله فيلون الجلد والقماش بالسواد ومحلول التنين يحلله بسهولة تحليلا تاما فيتلون بالزرقة ثم بالفرفورية

وكل من الخارصين والحديد والقصدير والنحاس يحلله فيرسب منه الاوزميوم وهو حمض ضعيف جدا فلا يحمر صبغة عباد الشمس ولا يحلل الكربونات وهو يذوب في القلويات فتتولد املاح تكتسب السمرة اذا ازداد فيها مقدار القلوي وهذه الاملاح لا تتبلور وتتحلل اذا أغليت فيتصاعد منها حمض الاوزميك

(حمض الاوزميوز)

اوز ا ٣

هذا الحمض يشبه حمض الازوتوز وحمض تحت الكبريتوز بالنظر للتركيب الكيماوي ولم يمكن فصله من مركباته الى الآن فلا يعرف الامتحدا بالقواعد

ومتى أريد فصله تحلل الى حمض الاوزميك وثانى أوكسيد الاوزميوم كما فى هذه المعادلة ٢ اوز أ = اوز أ٤ + اوز أ٢

والعلامات الجبرية لاوزميت البوتاسا بوا و اوز أ٣ و ٢ يدا وهو يتحصل متى تلامس أوزميات البوتاسا مع جسم ذى شراهية للاوكسيجين

وأوزميت البوتاسا وردى اللون يذوب فى الماء ولا يذوب فى الكؤل ولا فى الايتير ولا يتغير فى الهواء الجاف ولكن اذا أثر فيه الماء والهواء استحال الى أوزميات البوتاسا

والحوامض تحلله ولو كانت ضعيفة فيرسب منه ثانى أوكسيد الاوزميوم ويتصاعد حمض الاوزميك

(أوصاف املاح الاوزميوم)

نذكر هنا أوصاف املاح الاوزميوم التى تحصل باذابة ثانى أوكسيد الاوزميوم فى الحوامض أو بتنفيذ تيار من الكلور فى مخلوط مكون من كلورور البوتاسيوم والاوزميوم فنقول

البوتاسا ترسب هذه الاملاح راسبا أسود يتولد بعد زمن يسير خصوصا اذا أغلى السائل

والنوشادر يرسبها راسبا أسمر لا يتولد مباشرة

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أسمر لا يتولد الا بعد مضى زمن يسير

وكلورايدرات النوشادر يرسبها راسبا أحمر

وكل من حمض الاوكساليك وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر والاحمر وكبريتات أول أوكسيد الحديد لا يرسبها

وأول كلورور القصدير يرسبها راسبا أسمر

وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يرسبها راسبا أبيض ضاربا للصفرة

وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أسمر ضاربا للصفرة لا يذوب بزيادة المرسب

وتأثير كبريت ايدرات النوشادر كتأثير حمض الكبريت ايدريك

واذا غمرت فيها صفيحة من الخارصين رسب عليها بعض الاوزميوم راسبا أسمر

(الايريديوم)

اير=٨٠٢و٢٣٢١

كشفه الكيماويان تنات وديكوتيل فى آن واحد عام ١٨٠٣ وقد امتحن صفاته وعرفها الكيماويان وكان وفوركروا ثم بيرزيليوس ثم كلوز ودويل ودوبراى واسمه مشتق من ايريس معناه باللغة الافرنجية القزحى لاختلاف ألوان محلولاته

(استحضاره) يستحضر بان يكلس كلورور الايريديوم النوشادرى فيكون شبيها بالبلاتين الاسفنجى ويكتسب لمعا بامعدنيا اذا دلك بجسم صلب

(أوصافه) كثافة المذاب منه على النار ٢١و١٥ على رأى دويل ودوبراى فهى ككثافة البلاتين تقريبا

وهو لا يقبل الطرق ولا الانسحاب ثابت لا يذوب على حرارة التنانير وقد توصل المعلمان دويل ودوبراى الى اذابته فى تنانير من الجير باحتراق الايدروجين النقى بواسطة الاوكسيجين

وهو لا يذوب فى الحوامض ولا فى الماء الملكى ذوبانا محسوسا ومع ذلك يتأثر بالماء الملكى اذا كان مخلوطا بالبلاتين

والقلويات وملح البارود تؤكسده بتأثير الحرارة ومثلها كبريتات البوتاسا الحمضى والكلور يؤثر فيه فيحيله الى أول كلورور الايريديوم وهو يختلط بجملة فلزات وله ميل عظيم للاختلاط بالاوزميوم

(اتحاد الايريديوم بالاوكسيجين)

اذا اتحد الايريديوم بالاوكسيجين تولدت أربعة مركبات أوكسيجينية وهى

أول أوكسيد الايريديوم	$اير_2 ا_3$
وسيسكوى أوكسيد الايريديوم	$اير ا_2$
وثانى أوكسيد الايريديوم	$اير ا_3$
وحمض الايريديك	اير ا

ولا نفع لهذه المركبات فلا نتكلم عليها هنا

(أوصاف املاح ثانى أوكسيد الايريديوم)

البوتاسا اذا زيد مقدارها فى محلول هذه الاملاح ازالت لونه ولا يتولد منها الا قليل من راسب أسود ومتى عرض المحلول للهواء اكتسب زرقة لطيفة بعد زمن يسير

وتاثير النوشادر كتاثير البوتاسا

وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أحمر سمرا ثم يذوب هذا الراسب شيأ فشيأ فيكتسب المحلول الزرقة بملامسة الهواء

وكربونات النوشادر يلون محلولها بالزرقة مع ملامسة الهواء

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يزيل لون محلولها

وكبريتات أول أوكسيد الحديد يزيل لون محلولها أيضا

وأول كلورور القصدير يرسبها راسبا أصفر ناصعا

وحمض الكبريت ايدريك يزيل لون محلولها أولا ثم يرسبها راسبا أسمر

وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسمر يذوب بزيادة المرسب

واذا غمرت فى محلولها صفيحة من الخارصين رسب عليها الايريديوم على شكل غبار أسود

والاملاح النوشادرية ترسبها راسبا أسمر قاتما يذوب فى حمض الكبريتوز

(الروديوم)

رود = ٦٥١ر٩٦

كشفه المعلم وولاستون عام ١٨٠٤ واسمه مشتق من رودوس كلمة يونانية ومعناها الوردى لان املاحه وردية

(استحضاره) يستحضر بان يذاب معدن البلاتين فى الماء الملكى ثم يرسب البلاتين من هذا المحلول بكلورايدرات النوشادر ثم يرسب منه البلاديوم بسيانور الزئبق ثم يشبع السائل بكربونات الصودا و يضاف اليه حمض الكلورايدريك لتحليل مازاد من سيانور الزئبق ثم يصعد السائل حتى يجف ويعامل مابقى منه بالكؤول فيذوب فيه كله ماعدا الكلورور المزدوج للصوديوم والروديوم فانه يرسب على شكل غبار أسمر ضارب للحمرة فاذا حلل هذا الملح بالايدروجين ثم غسل مارسب بكثير من الماء تحصل منه الروديوم

نقيا

(أوصافه) هو سنجابي ضارب للبياض قابل للطرق لكنه فى ذلك أقل من البلاتين وهو صلب جدا وأقل الفلزات ذوبانا على النار بعد الايريديوم يسترخي قليلا على بورى الاوكسيجين والايدروجين وكثافته ٤ ٦ و ١٠ واذا كان نقيا ومذابا على النار صارت كثافته ١ و ٢ ١

ولا يتغير فى الهواء على الدرجة المعتادة فاذا سخن الى درجة الاحمرار تأكسد واذا كان نقيا لا يتأثر بالاكاسيد القوية ولا بالماء الملكى لكنه يذوب فيه بسهولة اذا كان محتويا على فلزات غريبة

وكل من ملح البارود والبوتاسا يحيله الى سيسكوى أوكسيد وكبريتات البوتاسا الحمضى يؤثر فيه بسهولة فيتولد كبريتات مزدوج للروديوم والبوتاسا

(اتحاد الروديوم بالاوكسيجين)

اذا اتحد الروديوم بالاوكسيجين تولدت أربعة مركبات أوكسيجينية وهى

أول أوكسيد الروديوم	روداً
	٢ ٣
وسيسكوى أوكسيد الروديوم	روداً
	٢
وثانى أوكسيد الروديوم	روداً
	٣
وحمض الروديك	روداً

وحيث ان هذه المركبات قليلة الاهمية فلا حاجة لنا بذكرها هنا

(أوصاف املاح سيسكوى أوكسيد الروديوم)

محلولات هذه الاملاح وردية اللون عادة

والبوتاسا ترسب بها راسبا أصفر مسمرا هو أوكسيد الروديوم الايدراتى الذى لا يذوب الا بواسطة الغلى

والنوشادر يرسب بها راسبا أصفر هو رودات النوشادر الذى لا يتولد مباشرة وكربونات كل من البوتاسا والنوشادر يرسب بها راسبا أصفر يتولد بعد زمن يسير

وكل من سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر والاحمر وفوسفات الصودا
وحمض الاوكساليك وكبريتات أول أوكسيد الحديد لا يرسبها
وأول كلورور القصدير يلونها بالحمرة
ويودور البوتاسيوم يلونها بالحمرة أيضا
وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا أصفر ناصعا
وكبريتات ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسمر لا يذوب بزيادة المرسب
واذا غمرت صفيحة من الخارصين فى محلولها رسب عليها الروديوم
والايدروجين يحللها على الدرجة المعتادة فيرسب منها الروديوم

(البلاديوم)

بلا = ٦٦٥ر٤٧

كشفه المعلم وولاستون عام ١٨٠٣

(استحضاره) يستحضر بان تغمر صفيحة من الخارصين فى محلول معدن البلاتين الذى أذيب فى الماء الملكى فيتولد راسب أسود مكون من كل من البلاديوم والروديوم والبلاتين والايريديوم والذهب والرصاص والنحاس ثم يعامل هذا الراسب بحمض الازوتيك المضعف بالماء فيذيب النحاس والرصاص ثم يذاب مابقى فى الماء الملكى ثانيا ويشبع هذا المحلول بكربونات الصودا حتى يصير متعادلا ثم يضاف اليه سيانور الزئبق فينفصل سيانور البلاديوم على شكل راسب أبيض فاذا كلس تحصل منه البلاديوم النقى

(أوصافه) هو أبيض سنجابى يشبه الفضة وكثافته ١١ر٣ متى كان مذابا على النار و ١١ر٨٦ متى صفح أوطرق وهو يذوب بسهولة على بورى الاوكسيجين والايدروجين فيحترق فى هذه الحالة وينتشر منه شرر واذا سخن الى درجة الاحمرار انضمت قطعه ببعضها وحينئذ يمكن تطريقه والتحام قطعه وهو يذوب فى بودقة من نخار اذا سخن على حرارة تنور قوية فيذوب ابتداء ذوبان البودقة على النار ويذوب بسهولة اذا عرض لتأثير عمود كهربائى قوى

واذا سخن البلاديوم ملامسا للهواء صار أزرق وهذا التلون ناشئ عن تولد قليل من اوكسيد البلاديوم الذى يتصاعد اذا ارتفعت درجة الحرارة

وهو لا يحلل الماء بأى طريقة وكل من حمض الازوتيك وحمض الكبريتيك
وحمض الكلورايدريك يذيبه بتأثير الحرارة ويتأثر بالماء الملكى بسرعة
واذا سخن الى درجة الاحمرار مع مخلوط مكون من البوتاسا وملح البارود
أو مع كبريتات البوتاسا الحمضى تأكسد
ويتحد مباشرة بكل من الكبريت والفوسفور والزرنيخ والكلور وهو أكثر
الفلزات ميلا للسيانوجين
ويختلط بجملة من الفلزات وقد يحصل ذلك بانتشار ضوء
ويتولد كربور البلاديوم بسهولة عظيمة فيكفى أن تسخن صفيحة منه فى لهب
مصباح الكؤولى فتتغطى بتشجرات هى كربور البلاديوم
(استعماله) يستعمل البلاديوم فى تدريج الآلات المتقنة لان بياضه كالفضة
ولا يسود بالتصعدات الكبريتية وقد تصنع منه نيشانات امتياز واذا خلط
بالفضة تولد مخلوط يستعمله المسننون

(اتحاد البلاديوم بالاوكسيجين)

اذا اتحد البلاديوم بالاوكسيجين تولد أوكسيدان هما
أول أوكسيد البلاديوم $بلا ا$
ثانى أوكسيد البلاديوم $بلا ا^{٢}$
وحيث انهما قليلا الاهمية نستغنى عن ذكرهما هنا

(أوصاف املاح أول أوكسيد البلاديوم)

هذه الاملاح سمراء ضاربة للحمرة
والبوتاسا ترسبها راسبا أصفر مسمرا هو تحت ملح يذوب بزيادة المرسب
والنوشادر يرسبها راسبا بلون اللحم
وكربونات البوتاسا يرسبها راسبا أسمر
وفوسفات الصودا يرسبها راسبا أسمر
وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر لا يرسبها فى ابتداء الامر وبعد زمن
يسير يستحيل السائل الى شبه هلام
وتأثير سيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر كتأثير ما قبله

وسيانور الزئبق يرسبها راسبا أبيض هو سيانور البلاديوم

وكبريتات أول أوكسيد الحديد لا يرسبها اذا كان السائل مضعفا بالماء اضعافا كافيا

وأول كلورور القصدير يرسبها راسبا أسود ويصير السائل أخضر

ويودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أسود

وحمض الكبريت ايدريك يرسبها راسبا اسود

وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسود لا يذوب بزيادة المرسب

واذا غمرت فى محلولها صفيحة من الخارصين رسب عليها البلاديوم بشكل غبار أسود

(سيانور البلاديوم)

يلاسى

للسيانوجين ميل عظيم الى البلاديوم بحيث ان سيانور الزئبق يرسب البلاديوم من جميع محلولاته ويفصله عن الفلزات المختلطة به

وهو جسم أبيض يتحلل اذا كلس فيبقى منه البلاديوم ويتحد هذا السيانور بسيانور البوتاسيوم فيتولد سيانور مزدوج قابل للتبلور ويتحد أيضا بسيانيدرات النوشادر واعلم أن وجود مقدار زائد من حمض فى السائل يمنع رسوب محلول ملح البلاديوم بسيانور الزئبق

(الروتينيوم)

روت = ٠٠٫٠٠ ٦٥

لحه المعلم أوصمان عام ١٨٢٨ وكشفه المعلم كاوز فى معدن البلاتين وخصوصا فى أوزميور الايريديوم الذى قد تحتوى المائة منه على ٥ أو ٦ أجزاء

(استحضاره) يستحضر بان يكلس ثانى كلورور أو سيسكوى كلورور الروتينيوم النوشادرى

(أوصافه) له مشابهة عظيمة بالايريديوم فهو مثله قابل للكسر لا يذوب على حرارة التنانير ولا يتأثر بالماء الملكى الا بعسر

ويتوصل الى اذابته بواسطة بورى الاوكسيجين والايدروجين بان يوضع بعيدا عن ظرف أنبوبة البورى بمليمتر واحد أو بمليمترين

(اتحاد الروتينيوم بالاوكسيجين)

اذا اتحد الروتينيوم بالاوكسيجين تولدت خمسة مركبات أوكسيجينية وهى

أول أوكسيد الروتينيوم روت ا

وسيسكوى أوكسيد الروتينيوم روت ا

وثانى أوكسيد الروتينيوم روت ا

وحض الروتينيك روث ا

وحض فوق الروتينيك روت أ

ولا حاجة لنا بذكرها فانها قليلة الجدوى

(أوصاف املاح الروتينيوم)

المركب الملحى الذى يصنع من الروتينيوم ويكون قابلا للذوبان فى الماء هو سيسكوى كلورور الروتينيوم

والبوتاسا ترسب محلول هذا الملح راسبا أسود هو سيسكوى أوكسيد الروتينيوم الايدراتى

وتأثير النوشادر كتأثير البوتاسا

وفوسفات الصودا يرسبه راسبا أسمر ضارب بالسواد لا يذوب بزيادة المرسب

وبورات الصودا لا يرسبه وانما يصير السائل أصفر مخضرا فاذا سخن المحلول رسب منه سيسكوى أوكسيد الروتينيوم الايدراتى

وأزوتات الفضة يرسبه راسبا أسود ويتلون السائل الذى يعلو هذا الراسب بالوردية

وأزوتات أول أوكسيد الزئبق يرسبه راسبا أحمر

وخلات الرصاص يرسبه راسبا أحمر فرفوريا قاتما

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر يزيل لون محلوله ابتداء ثم يصير أخضر شيأ فشيأ

وسيانور البوتاسيوم الحديدى الاحمر يلون محلوله بالحمرة المسمرة

وكبريتوسيانور البوتاسيوم يلون محلوله بالحمرة زمنا يسيرا فاذا سخن هذا المحلول

اكتسب بنفسجية لطيفة وهذا أحد التفاعلات المميزة لاملاح الروتينيوم وكبريت ايدرات النوشادر يرسبها راسبا أسمر مسودا

ويودور البوتاسيوم يرسبها بطء بواسطة الحرارة راسبا أسود هو سيسكوى يودور الروتينيوم واذا غمرت فى محلوله صفيحة من الخارصين تلون بزرقة سماوية أولا ثم رسب منه الروتينيوم فيزول لون السائل

(اتحاد الروتينيوم بالكلور)

اذا اتحد الروتينيوم بالكلور تولد كاوروران هما أول كاورور الروتينيوم روت كل وسيسكوى كاورور الروتينيوم روت٢ كل٣

(أول كاورور الروتينيوم)

روت كل

(استحضاره) يستحضر بان يسخن الروتينيوم الى درجة الاحمرار فى تيار من غاز الكلور

(أوصافه) هو جسم أسود بلورى لايذوب فى الماء ولا فى الحوامض والقلويات تحلله تحليلا غير تام

(سيسكوى كاورور الروتينيوم)

روت٢ كل٣

(استحضاره) يستحضر بان يرسب محلول ملحى من املاح الروتينيوم بالبوتاسا فيرسب راسب أسود هو أوكسيد الروتينيوم ثم يعامل هذا الاوكسيد بحمض الكلورايدريك ثم يصعد المحلول حتى يجف

(أوصافه) هو جسم بلورى أسمر مصفر يماع فى الهواء كثيرا وهو يتحد بمكافئين من كاورور البوتاسيوم أو من كلورايدرات النوشادر فيتولد راسب بلورى أسمر قاتم قليل الذوبان فى الماء ولا يذوب فى الكؤل

وحمض الكبريت ايدريك يرسب محلول سيسكوى كاورور الروتينيوم راسبا أسمر هو سيسكوى كبريتور الروتينيوم ويكتسب السائل زرقة لطيفة

والى هنا تم علم الكيمياء المعد لتلامذة المدرسة الطبية والمدارس العمومية ولمن يميل من الشبان الى اكتساب العلوم والتحلى بحلى المعارف والفهوم

اذهو باب جليل للدخول فى الفنون الشاقة ومنه يكتسب الطالب قوة
على مباشرة الاعمال التى لم يكن له بها طاقة ويستفيد منه تعاليم مفيدة
تكسبه قوة على الاعمال الكيماوية العديده اذ دراسة حوادثه
توسع دائرة فهم الانسان وتوصله الى أعلى مراتب الكمال
والاتقان وتخفف همومه وتزيل احزانه
وغمومه نسألك مولانا حسن
الختام وأن تدخلنا
دار السلام
بسلام
امين

الحمد لله الملك الحق المبين والصلاة والسلام على خاتم النبيين سيدنا محمد وعلى
آله وصحبه أجمعين وبعد فيقول مترجمه للتلامذة الانجاب أحمد أفندى
ندا أرشده الله الى طريق الصواب وعفا عنه وستر عيوبه وغفر ذنوبه من
المعلوم عند أرباب المنطوق والمفهوم ان علم الكيمياء من أنفع العلوم اذ به
يعرف تحليل الاجسام وتركيبها وتبلور الاملاح وتذويبها وتأكسد الاجسام
المعدنية واستحضار الغازات وتجهيز الحوامض والاملاح ومنافع الفلزات
وما أودعه الله فى خليقته من المصنوعات الجاريات بالانفعالات الطبيعيات
الروحانيات والجسمانيات العلويات والسفليات المقهورة بقدرة رب البريات
المسخرات منه بحكم الارادات والمشيآت وبه تحصل القدرة على قلب
الجواهر الخسيسات الى الجواهر النفيسات والتوصل الى معرفة ما للجواهر
من المنافع والمضرات وما فيها من العلاجات الطبيات وبه تتميز السموم عن
غيرها من المستحضرات ولا تتم مهارة الطبيب الا به وبه يخرج من خطئه الى
صوابه وعلم الطب مفتقر اليه بالكلية اذ به يتضح ما للاجسام البسيطة
والمركبة من الخواص الخفية ولهذا نظر اليه بعين الاهتمام رب الهمم التى
لا ترام صاحب السعادة ومركز دائرة السيادة الخديو الافخم الداور الاكرم
ذو الفضل الجلى والقدر العلى أفندينا وعزيز مصرنا اسمعيل بن ابراهيم بن
محمد على أيد الله توفيقه وجعل سعده رفيقه وحفظ جميع انجاله وأسعدهم

بحسن اقباله وأدام عظيم افضاله وشريف أعماله وسدده فى الاقوال
والافعال وبلغه جميع الآمال فأمر أدام الله دولة عزه ياتعه وغرة أيام الدهر
بوجوده ساطعة بتقديم هذا الكتاب الى الطبع وتصحيحه وتحريره وتنقيحه
حضرة امام الطب والحكمه الحائز من كل فن من فنونه أتمه صاحب
الفضل المعروف الذى هو بالكمال والاحسان موصوف رئيسنا الحسيب
الحاذق النجيب من اسمه بين الانام شهير جلى السيد محمد بك على جمل الله
به الايام وجعله لثغر مدرسة الطب المصرية ابتسام ولما أمرنى حفظه الله
بانجاز هذا الامر العالى الذى أبرزه صاحب الهمم والمعالى تجاسرت على
خوض هذه البحور واستخرجت منها دررا تحلى بعقودها النحور وتفرغت
لترجمة ما تشتت من مسائله المهمة فرددت اليه كل شاردة لفوائده متممة
وبذلت فى ذلك جميع القوى والحيل ولازمت الاشتغال فيه طرفى النهار
وزلفا من الليل مسارعة الى تنجيز المنافع الوطنية وخدمة اصحاب
الهمم العلية مستعينا بعناية من عمنى احسانه وغمرنى امتنانه صاحب
الفيوضات العلية والهمم القيصرية والمفاخر الكسروية من اجتمعت
القلوب على حبه ووده وأجمعت الخلائق على انه فى برج سعده خديو مصر
محيى المعارف فى هذا العصر متع الله ناظره على الدوام بأقماره الذين ارتقوا
أوج المعالى وسموا رتب المفاخر فانتظموا كعقود اللآلى ولازالت
حضرته الكريمة مأنوسة وبهجته الشريفة بعين الله محروسة وجيوشه
السعيدة منصورة وسيرته الحميدة مشكورة فأتممت ترجمة هذا الكتاب
الجليل تأليف البارع النبيل الحاذق اللبيب الذى له فى كل فن من
فنون الصياد له نصيب الماهر الكيماوى حضرة جاستينيل بك الفرنساوى
من اللغة الفرنساوية الى اللغة العربية متمسكا فيه بطريق الامانة المرضية
فاذا تهلل على هذه الترجمة بدر النجاح وغرد عليها طير القبول والفلاح
فليس ذلك لانى من أبطال هذا الميدان وفرسانه بل لان عناية الخديو ولى النعم
اذا صادفت أبكم جرت ينابيع الحكمة على قلبه ولسانه فلذلك أرجو من
الناظر فيها أن يغض الطرف عما يبصره نظره من الخلل ويسبل ذيل الستر
على ما يظهر له من الزلل فما دام الخط باقيا لا ترفع عنه أقلام التصحيح سيما

ويمكن أن يقع فى الترجمة أغلاط لا باب للتجريح مع ان الحاذق يعلم ان الجواد قد يكبو وان الصارم قد ينبو وان الانسان محل النسيان ورجائى فيه سبحانه أن يكون قد ألهمنى الحقيقة وإياه أسأل أن يوفقنى لقويم الطريقة فهو حسبى فى سائر الاحوال وبيده أزمة الآمال وقد كمل تصحيحا وتم تهذيبا وتنقيحا على يد الاستاذ الفاضل حاوى كمالات الفضائل والفواضل أعظم اقرانه ذكاء وحلما وأنبلهم دراية وعلما الحبيب الصفى والصديق الوفى مولانا وأحب الناس الينا الشيخ خليل حنفى محرر كتب المدرسة الطبية الباهرة بمصر القاهرة وقد شمر عن ساعد الجد فى تصحيحه وتهذيبه وتنقيحه فجاء بحمد الله بعد ذلك خالصا نقيا وسائغا مريا وكان تصحيحى للجزء الاول من هذا الكتاب ولغيره على يد علامة زمانه اغوى أوانه العالم الفاضل والالمعى الكامل العارف بمصطلحات الفنون الطبية باشمصحح الكتب الآن بمطبعة بولاق السنية المشهور فضله فى جميع الاقطار مولانا واستاذنا الشيخ ابراهيم الدسوقى عبد الغفار فاستفدت منه فوائد جمة فى كيفيات تركيب العبارات وتصحيحها وتهذيبها وتنقيحها أدام الله بقاءه زمنا طويلا ومنحه حظا جزيلا وقلت فى نهايته الحمد لله الذى بنعمته تتم الصالحات وبجوده وكرمه تتواتر البركات وصلى الله على سيدنا محمد وشرف وكرم ومجد

وهذا آخر ما أردنا ايراده من علم الكيمياء غير العضوية ويليه الجزء الثالث فى الكيمياء العضوية نسأل الله من فضله المستزاد أن يوفقنا لاتمامها كلها على الوجه المراد انه على كل شئ قدير وبالاجابة جدير لارب غيره ولا معبود سواه وصلى الله على سيدنا محمد خير خلق الله وعلى آله وصحبه وسلم

تم طبع الجزء الثاني من كتاب نخبة الاذكياء في علم الكيمياء ترجمة ذي المعارف الفائقة والعبارات الفصيحة الرائقة زينة كل منتدى حضرة أحمد أفندي ندي وتأليف من نادته المعارف بلبيك حضرة الشهير جستنييل بيك بمعونة رئيس الاطباء على الاطلاق وقائد لواء عزهم بالاتفاق رب الالمعية والذكاء الجلي حضرة مدير معارف الطب محمد بيك علي بدار الطباعة العامرة ذات الادوات الباهرة المتوفرة دواعي مجدها المشرقة كواكب سعدها في ظل من تعطرت الافواه بطيب ثنائه وبلغ من كل وصف جميل حد انتهائه وارث الملوك الاماجيد وسلالة السراة الصناديد الجامع بين طارف المجد وتالده والمسند أحاديث الخديوية عن جده ووالده ذي الحلم الذي تستخف لديه الاطواد والمآثر التي لا يفي ببعضها اتعداد من ذال بهممه الصعاب وتملك بمننه الرقاب عزيز الديار المصرية وحامي حمى حوزتها النيلية المزري كرمه بفيض النيل جناب أفندينا الخديو اسمعيل ورعاية جناب نجله العظيم صاحب الابهة والتفخيم الوزير الشهير النبيل الاصيل ذي الشرف الجليل والمجد الاثيل رب المعارف المشهوره والعوارف المشكوره والرشد والاصابة والدولة والنجابة من زادت به روح المعارف انتعاشا سعادة محمد توفيق باشا أكبر انجال الحضرة الخديويه وولي عهد الحكومة المصريه لازالت الايام زاهية بحلاه متباهية بعلاه وكان تمام طبع هذا الكتاب الجليل الفائق بهذا الشكل الجميل الرائق مشمولا بادارة من عليه أحاسن أخلاقه تثني حضرة مدير المطبعة وكاغدخانه حسين بك حسني ونظر وكيله الناسج على منواله المداني له في آرائه وأحواله من لم يزل لثمر ذكائه يقتطف ويجني حضرة محمد أفندي حسني وقد وافق تمام طبعه على المرام أوائل ذي الحجة الحرام من سنة ست وثمانين ومائتين وألف من هجرة من خلقه الله على أكمل وصف صلى الله وسلم عليه وعلى آله وكل ناسج على منواله ما طلع ذكاء ودرجت الظباء